



Ministério da Educação  
Universidade Federal do ABC



# PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

SANTO ANDRÉ  
2016

**Reitor da UFABC**

Prof. Dr. Klaus Werner Capelli

**Pró-Reitor de Graduação**

Prof. Dr. José Fernando Queiruga Rey

**Diretor do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Annibal Hetem Júnior

**Vice-Diretor do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Harki Tanaka

**Coordenação do Curso de Engenharia de Energia**

Profa. Dra. Cristina Autuori Tomazeti – Coordenadora

Profa. Dra. Juliana Tófano de Campos Leite Toneli – Vice Coordenadora

**Equipe de Trabalho**

Prof. Dr. Adriano Viana Ensinas

Profa. Dra. Ahda Pionkoski Grilo Pavani

Profa. Dra. Ana Maria Pereira Neto

Prof. Dr. André Damiani Rocha

Prof. Dr. Antônio Garrido Gallego

Profa. Dra. Cristina Autuori Tomazeti

Prof. Dr. Edmarcio Antonio Belati

Profa. Dra. Fabiana Aparecida de Toledo Silva

Prof. Dr. Federico Bernardino Morante Trigoso

Prof. Dr. Gilberto Martins

Profa. Dra. Graziella Colato Antonio

Prof. Dr. Haroldo de Faria Junior

Prof. Dr. João Manoel Losada Moreira

Prof. Dr. Jose Rubens Maiorino

Prof. Dr. José Alberto Torrico Altuna

Profa. Dra. Juliana Tófano de Campos Leite Toneli

Prof. Dr. Marcelo Modesto da Silva

Profa. Dra. Patrícia Teixeira Leite Asano

Prof. Dr. Paulo Henrique de Mello Sant'Ana

Prof. Dr. Pedro Carlos Russo Rossi

Prof. Dr. Reynaldo Palacios Bereche

Prof. Dr. Ricardo Caneloi dos Santos

Prof. Dr. Ricardo da Silva Benedito

Prof. Dr. Sérgio Brochsztain

Prof. Dr. Thales Sousa

Vagner Guedes de Castro – Chefe da Divisão Acadêmica do CECS

## Sumário

<b>1 DADOS DA INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 DADOS DO CURSO .....</b>	<b>7</b>
<b>3 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>4 PERFIL DO CURSO .....</b>	<b>10</b>
<b>5 OBJETIVOS DO CURSO.....</b>	<b>11</b>
5.1 OBJETIVO GERAL .....	11
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>6 REQUISITO DE ACESSO .....</b>	<b>13</b>
6.1 FORMA DE ACESSO AO CURSO .....	13
6.2 REGIME DE MATRÍCULA.....	13
<b>7 PERFIL DO EGRESSO .....</b>	<b>14</b>
7.1 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES .....	14
<b>8 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>	<b>15</b>
8.1 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	15
8.2 REGIME DE ENSINO.....	17
8.3 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS .....	25
8.3.1 Tecnologias de informação e comunicação.....	25
8.3.2 Acessibilidade .....	26
8.4 APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO .....	26
<b>Legenda: .....</b>	<b>28</b>
<b>9 AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO.....</b>	<b>28</b>
9.1 Projetos de Assistência Estudantil .....	28
9.1.1 Bolsas Sócio-Econômicas .....	28
9.2 Curso de Inserção Universitária .....	29
9.3 Projeto de Ensino-Aprendizagem Tutorial (PEAT).....	29
9.4 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Acadêmico (PADA) .....	29
9.5 Iniciação à Pesquisa Científica.....	29
9.6 Programa de Monitoria Acadêmica .....	30
9.7 IEEE.....	30

<b>10 ATIVIDADES COMPLEMENTARES</b> .....	<b>32</b>
<b>11 ESTÁGIO CURRICULAR</b> .....	<b>33</b>
<b>12 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</b> .....	<b>34</b>
<b>13 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM</b> .....	<b>35</b>
<b>14 INFRAESTRUTURA</b> .....	<b>36</b>
14.1 Biblioteca .....	36
14.2 Laboratórios Didáticos .....	36
14.3 Recursos tecnológicos e acesso à Internet .....	37
<b>15 DOCENTES</b> .....	<b>38</b>
15.1 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE .....	39
<b>16 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO</b> .....	<b>41</b>
<b>17 OFERTA DE DISCIPLINA NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL (ITEM OPTATIVO)</b> .....	<b>42</b>
<b>18. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS</b> .....	<b>43</b>
<b>19 ROL DE DISCIPLINAS</b> .....	<b>51</b>

## **1 DADOS DA INSTITUIÇÃO**

**Nome da Unidade:** Fundação Universidade Federal do ABC

**CNPJ:** 07 722.779/0001-06

**Lei de Criação:** Lei nº 11.145, de 26 de julho de 2005, publicada no DOU em 27 de julho de 2005, alterada pela Lei nº 13.110, de 25 de março de 2015, publicada no DOU em 26 de março de 2015.

## 2 DADOS DO CURSO

**Curso:** Engenharia de Energia

**Diplomação:** Engenheiro de Energia

**Carga horária total do curso:** 3600 horas

**Tempo mínimo e máximo para integralização:** O tempo mínimo de integralização do curso é de cinco anos, podendo ser reduzido em função do desempenho do aluno e do regime de matrículas da UFABC. O tempo máximo de integralização é de 10 anos, de acordo com a Resolução ConsEPE nº 166, de 08 de outubro de 2013.

**Estágio:** Obrigatório – 168 horas

**Turnos de oferta:** matutino e noturno

**Número de vagas por turno:** 62 vagas no diurno e 63 vagas no noturno

**Campus de oferta:** Santo André

*Atos legais: Lei nº 11.145, de 26 de julho de 2005, publicada no DOU em 27 de julho de 2005.*

*Resolução de aprovação do projeto pedagógico do curso: Resolução ConsEPE nº 36/2009 – Aprova os projetos pedagógicos para os cursos pós BC&T.*

*Portaria de reconhecimento do curso: Portaria nº 151 do Ministério da Educação, de 17 de agosto de 2012.*

### 3 APRESENTAÇÃO

No ano de 2004 o Ministério da Educação encaminhou ao Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3962/2004 que previa a criação da Universidade Federal do ABC. Essa Lei foi sancionada pelo Presidente da República e publicada no Diário Oficial da União de 27 de julho de 2005, com o nº 11.145 e datada de 26 de julho de 2005. Seu projeto de criação ressalta a importância de uma formação integral, que inclui a visão histórica da nossa civilização e privilegia a capacidade de inserção social no sentido amplo. Leva em conta o dinamismo da ciência propondo uma matriz interdisciplinar para formar os novos profissionais com um conhecimento mais abrangente e capaz de trafegar com desenvoltura pelas várias áreas do conhecimento científico e tecnológico.

De acordo com o Plano Nacional de Educação – PNE – o programa de ampliação do ensino superior tem como meta o atendimento de pelo menos 30% de jovens da faixa etária entre 18 a 24 anos até o final desta década. Durante os últimos vinte anos em que muitos processos e eventos políticos, sociais, econômicos e culturais marcaram a história da educação no Brasil, a comunidade da região do ABC, amplamente representada por seus vários segmentos, esteve atuante na luta pela criação de uma Universidade pública e gratuita nesta região e a Universidade Federal do ABC - UFABC é o projeto concretizado após todo esse esforço.

No contexto da macropolítica educacional, a região do ABC apresenta grande demanda por ensino superior público e gratuito. A demanda potencial para suprir o atendimento do crescimento da população de jovens já é crítica considerando que a região possui mais de 2,5 milhões de habitantes e uma oferta de vagas de 45000, distribuídas em 30 Instituições de Ensino Superior sendo a grande maioria privada.

A região do ABC tem aproximadamente 77000 estudantes matriculados no ensino superior, dos quais aproximadamente 65% estão em instituições privadas, 20% em instituições municipais e 15% na rede comunitária filantrópica, sendo a UFABC a única instituição completamente gratuita aos estudantes. Com a exceção de uma pequena porcentagem de instituições que desenvolvem atividades de pesquisa, a grande maioria se dedica apenas ao ensino. No setor de tecnologia e engenharia, são poucas as que investem em pesquisa aplicada.

A UFABC visa, precisamente, preencher a lacuna de oferta de educação superior pública na região, potencializando o desenvolvimento regional através da oferta de quadros de com formação superior, e iniciando suas atividades na região pelas áreas tecnológicas e de engenharias e pelo desenvolvimento de pesquisa e extensão integradas à vocação industrial do Grande ABC. A extensão deverá ter um papel de destaque na inserção regional da UFABC, através de ações que disseminem o conhecimento e a competência social, tecnológica e cultural na comunidade.

Dentro desse quadro, a UFABC contribui não apenas para o benefício da região, mas também para o país como um todo investindo não apenas no ensino, mas também em pesquisa. A UFABC tem por objetivos:

I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;



II - formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira e colaborar na sua formação contínua;

III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV - promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V – suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Para atingir esses objetivos, a atuação acadêmica da UFABC se dá nas áreas de cursos de Graduação, Pós-Graduação e Extensão, visando à formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos solicitados pelo progresso da sociedade brasileira, bem como na promoção e estímulo à pesquisa científica, tecnológica e a produção de pensamento original no campo da ciência e da tecnologia. Ainda, um importante diferencial da UFABC, que evidencia a preocupação da Universidade com a qualidade, é que seu quadro docente é composto exclusivamente por doutores, contratados em Regime de Dedicção Exclusiva.

## 4 PERFIL DO CURSO

O Engenheiro de Energia formado pela UFABC se habilita a discutir e propor soluções aos desafios contemporâneos nas áreas de conversão, transporte, distribuição e usos finais das diversas formas de energia.

O profissional egresso da UFABC estará apto a conceber, analisar e pesquisar diferentes sistemas energéticos, baseados em fontes de energia renováveis e não-renováveis, analisar sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia e sua operação sistêmica e identificar tecnologias que minimizem o consumo de energia nos diferentes processos industriais. Cabe ao Engenheiro de Energia avaliar a operação e a manutenção destes sistemas energéticos e os impactos destes no meio ambiente, na economia e na sociedade, assim como a proposição de políticas públicas e privadas de uso racional de energia.

O engenheiro de energia poderá trabalhar em instituições governamentais; empresas de geração, transporte e distribuição de diferentes energéticos; centros de pesquisa e em diferentes setores econômicos: agroindústrias; indústrias extrativas e de transformação; setor comercial e de serviços; em atividades relacionadas a tecnologias de conversão energética; planejamento energético; alternativas energéticas; gestão de sistemas energéticos; economia e racionalização do uso da energia.

## 5 OBJETIVOS DO CURSO

### 5.1 OBJETIVO GERAL

O Curso de Graduação em Engenharia de Energia tem como objetivo a formação de profissional habilitado a atuar em diferentes áreas do setor energético. Este profissional tem competência de realizar processos de conversão, transporte, distribuição e otimização dos vários recursos energéticos que compõem a matriz energética, seja ela renovável (hídrica, solar, eólica ou de biomassa) ou não renovável (petróleo, carvão, gás natural, urânio, etc).

O engenheiro egresso da UFABC possui sólida formação em sistemas elétricos de potência, sistemas térmicos, fontes de energia e planejamento energético e possui visão sistêmica do uso da energia em diferentes setores (residencial, industrial e energético) e os impactos na sociedade, na economia e no meio ambiente. O engenheiro de energia busca atuar de maneira consciente na melhor utilização dos recursos energéticos por meio de tecnologias que maximizem a eficiência de utilização, minimizando os possíveis prejuízos sócio econômico e ambiental.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O curso de Engenharia de Energia tem por objetivo formar um profissional que seja capaz de interagir com diferentes áreas do conhecimento ligadas ou não ao setor energético, de tal forma que no exercício de suas atividades profissionais, apresente a preocupação de gerir de maneira adequada o uso dos recursos energéticos para o bem do meio ambiente e da sociedade. O engenheiro de energia formado pela UFABC é capaz de:

- Desenvolver e aprimorar tecnologias que permitam maximizar a eficiência do uso dos diferentes recursos energéticos;
- Aplicar os conceitos teóricos e práticos obtidos durante o curso, visando suprir as demandas energéticas nos vários setores da economia;
- Projetar e dimensionar os principais sistemas de geração de energia de diversas fontes primárias de energia como biomassa, eólica, hidráulica, nuclear, solar fotovoltaica e térmica, gás natural, carvão, petróleo e outras;
- Desenvolver e aplicar ferramentas básicas da Engenharia de Energia;
- Integrar instituições de ensino e pesquisa, setores industriais energo-intensivos (siderurgia, papel e celulose, sucroalcooleiro, etc.), agências reguladoras, empresas geradoras de energia elétrica, indústria do petróleo e gás, dentre outros, a partir da elaboração de projetos multidisciplinares;

- Participar no desenvolvimento de projetos energéticos multidisciplinares, contemplando aspectos técnicos, econômicos, estratégicos, sociais e ambientais.

## 6 REQUISITO DE ACESSO

### 6.1 FORMA DE ACESSO AO CURSO

A seleção anual de candidatos é realizada por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), gerenciado pelo Ministério da Educação (MEC), que utiliza a nota obtida no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM). O ingresso na UFABC, inicialmente, ocorre através de um dos Bacharelados Interdisciplinares: através do Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) ou do Bacharelado em Ciência e Humanidades (BC&H). O ingresso nos cursos de formação específica ocorre por meio de seleção interna, normatizada pela Resolução ConsEPE nº 31/2009, assegurando ao concluinte dos Bacharelados Interdisciplinares o direito de ocupar uma vaga em pelo menos um dos cursos de formação específica oferecidos pela UFABC.

Há a possibilidade de transferência (facultativa ou obrigatória) de alunos de outras IES. No primeiro caso, mediante transferência de alunos de cursos afins, quando da existência de vagas, através de processo seletivo interno (art. 49 da Lei nº 9.394, de 1996 e Resolução ConsEPE nº 174 de 24 de abril de 2014); para o segundo, por transferências *ex officio* previstas em normas específicas (art. 99 da Lei 8.112 de 1990, art. 49 da Lei 9.394 de 1996 regulamentada pela Lei 9.536 de 1997 e Resolução ConsEPE nº 10 de 2008).

### 6.2 REGIME DE MATRÍCULA

Antes do início de cada quadrimestre letivo, o aluno deverá proceder à sua matrícula, indicando as disciplinas que deseja cursar no período, de acordo com o regulamentado pela Resolução ConsEP nº 66 de 10 de Maio de 2010 ou outra Resolução que vier a substituí-la. A partir do segundo quadrimestre, o estudante deverá realizar a matrícula nas disciplinas de sua escolha e nos períodos estabelecidos pelo calendário acadêmico. A oferta de disciplinas é baseada na matriz sugerida do curso, entretanto o aluno tem liberdade para gerenciar sua matrícula atentando-se para os critérios de jubilação (desligamento), regulamentados pela Resolução ConsEP nº 44 de 10 de dezembro de 2009 ou outra Resolução que venha a substituí-la. Não há requisitos para a matrícula em disciplinas (exceto para as disciplinas de Síntese e Integração de Conhecimentos) porém, podem ser indicadas recomendações de outras disciplinas cujos conhecimentos são imprescindíveis para o bom aproveitamento do estudante, cabendo ao mesmo decidir se efetuará a matrícula de acordo com a ordem sugerida.

## 7 PERFIL DO EGRESSO

O Engenheiro de Energia será um profissional com base conceitual sólida e habilidades que permitirão ter visão interdisciplinar sobre o uso dos recursos energéticos, e da transformação e utilização da energia. Desta forma, o Engenheiro de Energia poderá atuar no desenvolvimento, implantação, gerenciamento, transporte e armazenamento de sistemas energético. Para isso, este profissional deverá aplicar e integrar técnicas e ferramentas modernas de engenharia, que venham a auxiliar na solução de problemas relacionados à conversão, transporte, distribuição e usos dos diferentes tipos de energia e seus impactos na economia, meio ambiente e sociedade.

### 7.1 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Espera-se que o Engenheiro de Energia egresso da UFABC tenha as seguintes competências e habilidades:

- Reconhecer sua identidade, no campo do saber-fazer, como Engenheiro de Energia;
- Atuar profissionalmente com responsabilidade social e ética;
- Possuir forte base científica, a qual lhe permita visualizar os sistemas energéticos de forma holística, integrando equipes interdisciplinares na área de Energia;
- Projetar e analisar os diferentes sistemas energéticos baseados em fontes renováveis e não renováveis de energia;
- Identificar tecnologias que minimizem o consumo de energia e menor impacto ao meio ambiente nos diferentes setores (residencial, industrial e energético);
- Avaliar o projeto, a operação e a manutenção dos diferentes sistemas energéticos, buscando técnicas que otimizem o uso da energia;
- Avaliar os impactos que os diferentes sistemas energéticos exercem na economia, meio ambiente e na sociedade e propor soluções que minimizem suas consequências;
- Planejar a integração de sistemas energéticos cuja finalidade é geração de energia com os sistemas de transmissão e distribuição;
- Realizar supervisão, coordenação, orientação técnica e estudo de viabilidade técnica e econômica de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia.

## 8 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### 8.1 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Abaixo, lista-se quase a totalidade destes documentos, com exceção das Diretrizes Curriculares Nacionais e Diretrizes, Orientações e/ou Normativas do órgão de classe profissional, ambos, relacionados ao curso de Engenharia de Energia.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Superior. Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares. 2010. Disponível em: <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/comunicacao/bacharelados-interdisciplinares-referenciais-orientadores-novembro-2010-brasilia.pdf>. Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 266, de 5 jul. 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16418&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16418&Itemid=866) Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.639.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm) . Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm)

Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Parecer CNE/CP nº 003, de 10 mar. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/003.pdf> .Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=17810&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=17810&Itemid=866) .Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm) Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007. Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições. Disponível em: <http://meclegis.mec.gov.br/documento/view/id/17>. Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2010. Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=6885&Itemid](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6885&Itemid) .Acesso em: 12 jul. 2011.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.622. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as



diretrizes e bases da educação nacional. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5622compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5622compilado.htm) Disponível em: Acesso em: 02 set. 2014.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Projeto Pedagógico**. Santo André, 2006. Disponível em:

<http://www.ufabc.edu.br/images/stories/pdfs/institucional/projetopedagogico.pdf>. Acesso em: 02 set. 2014.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Santo André, 2013. Disponível em:

[http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7880%3Aresolucao-consuni-no-112-aprova-o-plano-de-desenvolvimento-institucional-2013-2022&catid=226%3Aconsuni-resolucoes&Itemid=42](http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7880%3Aresolucao-consuni-no-112-aprova-o-plano-de-desenvolvimento-institucional-2013-2022&catid=226%3Aconsuni-resolucoes&Itemid=42) Acesso em: 02 set. 2014.

## 8.2 REGIME DE ENSINO

Na base dos cursos de Engenharia da UFABC está o Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T), que constitui um diferencial para a formação dos Engenheiros da UFABC. Os estudantes inicialmente ingressam nos Bacharelados Interdisciplinares da UFABC e somente passam a cursar as disciplinas da Engenharia de Energia à medida que avançam no BC&T. Somente ao final do BC&T, os estudantes podem efetuar sua matrícula no curso de Engenharia de Energia.

A partir do BC&T os estudantes adquirem uma forte formação em ciências naturais e matemáticas, sem descuidar de aspectos sociais e filosóficos envolvidos no trabalho com ciência e tecnologia.

Também já no BC&T estão previstos alguns mecanismos pedagógicos que estarão presentes por todo o curso de Engenharia de Energia, entre os quais destacamos:

- Escala progressiva de decisões a serem tomadas pelos alunos que ingressam na universidade, ao longo do programa;
- Possibilidade de monitoração e atualização contínua dos conteúdos a serem oferecidos pelos programas;
- Interdisciplinaridade não apenas com as áreas de conhecimentos básicos, mas, também, entre as diversas especialidades de engenharia;
- Elevado grau de autonomia do aluno na definição de seu projeto curricular pessoal.

Esta modalidade de engenharia, de caráter interdisciplinar e multidisciplinar, não segue os moldes das modalidades tradicionais, exigindo um grande esforço de compreensão do perfil desejado do profissional a ser formado e da cadeia de conhecimentos necessária para esta formação.

O curso de Engenharia de Energia exige o cumprimento de 300 créditos, correspondentes às 3600 horas aula, cuja composição deve obedecer aos requisitos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Exigências para a formação do Engenheiro de Energia da UFABC

REQUERIMENTOS	CRÉDITOS	CARGA HORÁRIA
Disciplinas Obrigatórias para a Engenharia de Energia	262	3144
Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia de Energia	25	300
Disciplinas Livres	13	156
<b>TOTAIS</b>	<b>300</b>	<b>3600</b>

Trata-se de uma proposta dinâmica, dentro do espírito do modelo pedagógico da UFABC, permitindo uma grande flexibilidade para o aluno estabelecer seu próprio currículo escolar, à medida que vai adquirindo maturidade para tal, contemplando aspectos de atualização e acompanhamento contínuos dos conteúdos sendo ministrados, e que atende às determinações das Diretrizes Curriculares Nacionais, do CNE/CES.

Recomenda-se que as disciplinas Obrigatórias, apresentadas na Tabela 2, sejam cursadas de acordo com a Representação Gráfica de Matriz sugerida da Engenharia de Energia.

É importante ressaltar também que a graduação em Engenharia de Energia somente será concluída em 05 anos se o aluno mantiver uma média de 20 créditos concluídos/quadrimestre. As disciplinas de Opção Limitada da Engenharia de Energia estão indicadas na Tabela 3.

Tabela 2 – Disciplinas Obrigatórias para a Engenharia de Energia

ITEM	Sigla	Nome	T	P	I	Crédito	Recomendações
01	BCJ0204-15	Fenômenos Mecânicos	4	1	6	5	Geometria Analítica; Funções de Uma Variável
02	BCJ0205-15	Fenômenos Térmicos	3	1	4	4	Fenômenos Mecânicos; Estrutura da Matéria; Funções de Uma Variável
03	BCJ0203-15	Fenômenos Eletromagnéticos	4	1	6	5	Fenômenos Mecânicos; Geometria Analítica; Introdução às Equações Diferenciais
04	BIJ0207-15	Bases Conceituais da Energia	2	0	4	2	Não há
05	BIL0304-15	Evolução e Diversificação da Vida na Terra	3	0	4	3	Não há
06	BCL0307-15	Transformações Químicas	3	2	6	5	Estrutura da Matéria
07	BCL0306-15	Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente	3	0	4	3	Não há

08	BCN0404-15	Geometria Analítica	3	0	6	3	Bases Matemáticas
09	BCN0402-15	Funções de Uma Variável	4	0	6	4	Bases Matemáticas
10	BCN0407-15	Funções de Várias Variáveis	4	0	4	4	Geometria Analítica; Funções de Uma Variável
11	BCN0405-15	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
12	BIN0406-15	Introdução à Probabilidade e à Estatística	3	0	4	3	Funções de Uma Variável
13	BCM0504-15	Natureza da Informação	3	0	4	3	Bases Computacionais da Ciência
14	BCM0505-15	Processamento da Informação	3	2	5	5	Bases Computacionais da Ciência
15	BCM0506-15	Comunicação e Redes	3	0	4	3	Processamento da Informação
16	BIK0102-15	Estrutura da Matéria	3	0	4	3	Não há
17	BCK0103-15	Física Quântica	3	0	4	3	Estrutura da Matéria; Fenômenos Mecânicos; Fenômenos Térmicos; Fenômenos Eletromagnéticos
18	BCK0104-15	Interações Atômicas e Moleculares	3	0	4	3	Transformações Químicas; Física Quântica
19	BCL0308-15	Bioquímica: Estrutura, Propriedade e Funções de Biomoléculas	3	2	6	5	Estrutura da Matéria; Transformações Químicas
20	BIR0004-15	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	3	0	4	3	Não há
21	BIQ0602-15	Estrutura e Dinâmica Social	3	0	4	3	Não há
22	BIR0603-15	Ciência, Tecnologia e Sociedade	3	0	4	3	Não há
23	BCS0001-15	Base Experimental das Ciências Naturais	0	3	2	3	Não há
24	BCS0002-15	Projeto Dirigido	0	2	1 0	2	Todas as disciplinas obrigatórias do BC&T
25	BIS0005-15	Bases Computacionais da Ciência	0	2	2	2	Não há
26	BIS0003-15	Bases Matemáticas	4	0	5	4	Não há
27	MCTB001-13	Álgebra Linear	6	0	5	6	Geometria Analítica
28	MCTB009-13	Cálculo Numérico	3	1	4	4	Funções de Uma Variável Processamento da Informação
29	ESTO013-15	Engenharia Econômica	4	0	4	4	Funções de Uma Variável
30	ESTO011-15	Fundamentos de Desenho Técnico	2	0	4	2	Não há

31	ESTO005-15	Introdução às Engenharias	2	0	4	2	Não há
32	ESTO006-15	Materiais e Suas Propriedades	3	1	5	4	Não há
33	ESTO008-15	Mecânica dos Sólidos I	3	1	5	4	Funções de Uma Variável; Fenômenos Mecânicos; Geometria Analítica; Fundamentos de Desenho Técnico
34	ESTO012-15	Princípios de Administração	2	0	4	2	Não há
35	MCTB010-13	Cálculo Vetorial e Tensorial	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
36	ESTA002-15	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5	Fenômenos Eletromagnéticos
37	ESTA004-15	Circuitos Elétricos II	3	2	4	5	Circuitos Elétricos I
38	ESTE015-15	Fundamentos de Conversão de Energia Elétrica	4	0	4	4	Fenômenos Eletromagnéticos; Cálculo Vetorial e Tensorial
39	ESTA016-15	Máquinas Elétricas	4	0	4	4	Circuitos Elétricos II
40	ESTA017-15	Laboratório de Máquinas Elétricas	0	2	4	2	Máquinas Elétricas
41	ESTE016-15	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	4	0	5	4	Circuitos Elétricos II
42	ESTE017-15	Operação de Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
43	ESTE018-15	Fundamentos de Sistemas Dinâmicos	4	0	4	4	Circuitos Elétricos I; Cálculo Vetorial e Tensorial
44	ESTE019-15	Instalações Elétricas I	0	4	4	4	Circuitos Elétricos I
45	ESTE020-15	Instalações Elétricas II	0	4	4	4	Instalações Elétricas I
46	ESTO014-15	Termodinâmica Aplicada I	4	0	5	4	Fenômenos Térmicos
47	ESTE021-15	Termodinâmica Aplicada II	4	0	5	4	Termodinâmica Aplicada I
48	ESTE022-15	Transferência de Calor I	4	0	4	4	Fenômenos Térmicos; Funções de Várias Variáveis
49	ESTE023-15	Transferência de Calor II	4	0	4	4	Transferência de Calor I
50	ESTO015-15	Mecânica dos Fluidos I	4	0	5	4	Fenômenos Térmicos; Funções de Uma Variável; Funções de Várias Variáveis
51	ESTE024-15	Mecânica dos Fluidos II	4	0	5	4	Mecânica dos Fluidos I
52	ESTE014-15	Sistemas Térmicos	0	4	4	4	Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
53	ESTE025-15	Fundamentos de Máquinas Térmicas	4	0	4	4	Sistemas Térmicos; Termodinâmica Aplicada II
54	ESTE026-15	Laboratório de Máquinas Térmicas e Hidráulicas	0	2	4	2	Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II;

							Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
55	ESTE027-15	Laboratório de Calor e Fluidos	0	2	2	2	Mecânica dos Fluidos I; Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor I; Transferência de Calor II
56	ESTE028-15	Engenharia Nuclear	4	0	4	4	Física Quântica
57	ESTE029-15	Engenharia de Combustíveis Fósseis	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
58	ESTE030-15	Engenharia de Petróleo e Gás	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
59	ESTE031-15	Engenharia de Recursos Hídricos	4	0	4	4	Máquinas Elétricas; Mecânica dos Fluidos II
60	ESTE032-15	Engenharia Solar Térmica	4	0	4	4	Transferência de Calor I; Transferência de Calor II Sistemas Térmicos
61	ESTE033-15	Engenharia Solar Fotovoltaica	4	0	4	4	Circuitos Elétricos I; Circuitos Elétricos II; Instalações Elétricas I
62	ESTE034-15	Engenharia de Biocombustíveis	4	0	4	4	Termodinâmica Aplicada II
63	ESTE035-15	Engenharia Eólica	4	0	4	4	Máquinas Elétricas; Mecânica dos Fluidos II
64	ESTE036-15	Economia da Energia	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
65	ESTE004-15	Energia, Meio Ambiente e Sociedade	4	0	5	4	Bases Conceituais da Energia
66	ESTE037-15	Análise Econômica de Projetos Energéticos	4	0	4	4	Engenharia Econômica
67	ESTE905-15	Estágio Curricular em Engenharia de Energia	0	14	0	14	<b>REQUISITO:</b> CPK $\geq$ 0,633 na Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de Estágio vigente
68	ESTE902-15	Trabalho de Graduação I em Engenharia de Energia	0	2	4	2	<b>REQUISITO:</b> CPK $\geq$ 0,7 na Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente
69	ESTE903-15	Trabalho de Graduação II em Engenharia de Energia	0	2	4	2	<b>REQUISITO:</b> Trabalho de Graduação I em Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente
70	ESTE904-15	Trabalho de Graduação III em Engenharia de Energia	0	2	4	2	<b>REQUISITO:</b> Trabalho de Graduação II em Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente
<b>TOTAL</b>						262	

**Tabela 3 – Disciplinas de Opção Limitada para a Engenharia de Energia**

ITEM	Sigla	Nome	T	P	I	Crédito	Recomendações
01	ESZE006-15	Subestação e Equipamentos	2	0	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
02	ESZE073-15	Qualidade da Energia Elétrica	4	0	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
03	ESZE074-15	Sistemas de Potência I	4	0	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
04	ESZE009-15	Sistemas de Potência II	2	2	4	4	Sistemas de Potência I
05	ESZE010-15	Automação de Sistemas Elétricos de Potência	3	0	4	3	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
06	ESZE075-15	Análise Estática em Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
07	ESZE076-15	Proteção de Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4	Sistemas de Potência II
08	ESZE077-15	Redes de Distribuição de Energia Elétrica	4	0	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
09	ESZE078-15	Regulação e Mercado de Energia Elétrica	2	0	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
10	ESZE079-15	Tópicos de Otimização em Sistemas Elétricos de Potência e Aplicações	0	2	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
11	ESZE080-15	Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos de Potência	0	2	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
12	ESZE052-15	Geração Distribuída	2	0	3	2	Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos
13	ESZA011-15	Eletrônica de Potência I	3	2	4	5	Circuitos Elétricos I
14	ESZA012-15	Eletrônica de Potência II	3	2	4	5	Eletrônica de Potência I
15	ESZE081-15	Tecnologia da Combustão	4	0	4	4	Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
16	ESZE082-15	Motores de Combustão Interna	2	0	4	2	Sistemas Térmicos; Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
17	ESZE019-15	Centrais Termoelétricas	2	0	3	2	Sistemas Térmicos; Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
18	ESZE083-15	Transferência de Calor Industrial	4	0	4	4	Transferência de Calor II
19	ESZE084-15	Geração de Vapor	4	0	4	4	Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II; Transferência de Calor I; Transferência de Calor II
20	ESZE085-15	Máquinas Térmicas de Fluxo	4	0	4	4	Sistemas Térmicos
21	ESZE086-15	Cogeração	2	0	3	2	Sistemas Térmicos
22	ESZE025-15	Integração e Otimização Energética de Processos	2	0	4	2	Sistemas Térmicos

23	ESZE026-15	Ventilação Industrial e Ar Comprimido	2	0	4	2	Mecânica dos Fluidos II
24	ESZE090-15	Refrigeração e Condicionamento de Ar	4	0	4	4	Termodinâmica Aplicada II
25	ESZE091-15	Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional I	0	4	4	4	Transferência de Calor II; Mecânica dos Fluidos II
26	ESZE092-15	Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional II	0	4	4	4	Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional I
27	ESZE031-15	Processos Termoquímicos de Conversão Energética	2	0	4	2	Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
28	ESZE093-15	Engenharia do Biodiesel	4	0	4	4	Engenharia de Biocombustíveis; Transferência de Calor II
29	ESZE094-15	Engenharia do Etanol	4	0	4	4	Engenharia de Biocombustíveis; Transferência de Calor II
30	ESZE095-15	Operações e Equipamentos Industriais I	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos I
31	ESZE096-15	Operações e Equipamentos Industriais II	4	0	4	4	Transferência de Massa; Termodinâmica Aplicada II
32	ESZE087-15	Turbinas Hidráulicas	0	4	4	4	Mecânica dos Fluidos II
33	ESZE088-15	Ventiladores Industriais	0	4	4	4	Mecânica dos Fluidos II
34	ESZE089-15	Bombas Hidráulicas	0	4	4	4	Mecânica dos Fluidos II
35	ESTU020-15	Transferência de Massa	3	1	5	4	Fenômenos de Transporte ou Termodinâmica I
36	ESZE038-15	Reações Nucleares	3	0	5	3	Engenharia Nuclear
37	ESZE098-15	Física de Reatores Nucleares	3	0	5	3	Reações Nucleares
38	ESZE099-15	Termo Hidráulica de Reatores Nucleares	4	0	6	4	Engenharia Nuclear; Transferência de Calor I; Mecânica dos Fluidos I; Termodinâmica Aplicada II
39	ESZE045-15	Resíduos Nucleares	3	0	3	3	Engenharia Nuclear
40	ESZE044-15	Segurança de Instalações Nucleares	3	0	4	3	Engenharia Nuclear
41	ESZE100-15	Refino do Petróleo	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás
42	ESZE057-15	Economia do Petróleo e do Gás Natural	4	0	4	4	Análise Econômica de Projetos Energéticos
43	ESZE058-15	Engenharia de Completação	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás

44	ESZE059-15	Engenharia de Perfuração	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás
45	ESZE060-15	Engenharia de Reservatórios I	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II
46	ESZE061-15	Engenharia de Reservatórios II	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II; Engenharia de Reservatórios I
47	ESZE101-15	Escoamento Multifásico	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II
48	ESZE063-15	Impacto Ambiental e Social na Cadeia de Produção de Petróleo	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás; Refino do Petróleo
49	ESTM015-15	Reologia I	2	0	3	4	Mecânica dos Fluidos I; Mecânica dos Sólidos I
50	ESZE064-15	Petrofísica	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades; Reologia I
51	ESZE065-15	Transporte de Petróleo e Gás Natural	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades; Mecânica dos Fluidos II
52	NHT4017-15	Funções e Reações Orgânicas	4	0	6	4	Não há
53	ESZE066-15	Química do Petróleo	4	0	4	4	Transformações Químicas; Funções e Reações Orgânicas
54	ESZE102-15	Aproveitamento Energético de Resíduos	4	0	4	4	Engenharia de Biocombustíveis
55	ESZE048-15	Hidrogênio e Células a Combustível	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
56	ESZE097-15	Armazenamento de Energia Elétrica	4	0	5	4	Bases Conceituais da Energia
57	ESZE110-15	Eletrificação Rural com Recursos Energéticos Renováveis	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
58	ESZE103-15	Iluminação Rural Fotovoltaica	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica
59	ESZE106-15	Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I
60	ESZE107-15	Sistemas Fotovoltaicos Isolados	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I
61	ESZE108-15	Materiais e Tecnologias de Conversão Fotovoltaica	2	0	2	2	Engenharia Solar Fotovoltaica
62	ESZE109-15	Impactos Econômicos e Socioambientais da Geração Fotovoltaica	2	0	2	2	Engenharia Solar Fotovoltaica
63	ESZE104-15	Energia Geotérmica	2	0	2	2	Bases Conceituais da Energia
64	ESZE105-15	Energia dos Oceanos	2	0	2	2	Bases Conceituais da Energia
65	ESZE072-15	Sistemas Termosolares	2	0	2	2	Engenharia Solar Térmica

Os 13 créditos restantes deverão ser realizados em Disciplinas de Livre Escolha que venham a complementar os conteúdos específicos, eventualmente necessários para sua formação profissional, e/ou outras, de caráter absolutamente livre de interesse do aluno. O



conjunto de disciplinas, para a realização destes créditos adicionais, corresponderá a todas as disciplinas oferecidas pela universidade que não tenham sido ainda cursadas, com aproveitamento, pelo aluno.

Sugere-se que, caso o estudante queira se graduar em engenharia no prazo máximo de 5 anos, parte dos 262 créditos das Disciplinas Obrigatórias da Engenharia de Energia, assim como parte dos 25 créditos de Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia de Energia ou de Livre Escolha, sejam realizados ainda durante o BC&T, desde que as recomendações para cursar as disciplinas selecionadas assim o permitirem.

### **8.3 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS**

Na UFABC, as disciplinas são oferecidas em ciclos quadrimestrais, períodos que conferem dinamicidade ao curso, bem como adequação dos componentes curriculares a uma carga horária, distribuída entre aulas teóricas e práticas presenciais e horas de dedicação individuais extraclasse, estimulando a autonomia no estudo.

Ao cursar as disciplinas obrigatórias, os alunos entram em contato com conhecimentos científicos atuais, compatíveis com as tecnologias em uso e com os novos conceitos da ciência. As disciplinas de opção-limitada abordam conteúdos de aprofundamento em áreas relacionadas ao curso, de modo a traçar possíveis formações específicas, além de estabelecer conexões com diferentes áreas do conhecimento. Por meio de disciplinas livres, os alunos poderão se aprofundar em quaisquer áreas do conhecimento, partindo para especificidades curriculares de cursos de formação profissional ou explorando a interdisciplinaridade e estabelecendo um currículo individual de formação.

A promoção do estudo interdisciplinar está primordialmente presente nas disciplinas do BC&T, que convergem várias áreas do conhecimento, tanto das ciências da natureza como das puramente lógicas, das tecnológicas e das humanas. Esse encontro com questões interdisciplinares despertará o interesse dos alunos para a investigação em diferentes áreas do conhecimento. Os objetivos principais deste eixo envolvem a reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia contribuirão para sua atuação profissional, estabelecendo consciência de seu papel na formação de cidadãos. Ressalta-se que o conjunto de disciplinas ofertadas aborda a temática e a realidade social de diversos grupos sociais, dentre os quais os negros e índios, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, previstas na Lei nº 11.645.

#### **8.3.1 Tecnologias de informação e comunicação**

A tecnologia da informação tem sido cada vez mais utilizada no processo ensino-aprendizagem. Sua importância não está restrita apenas aos cursos não presenciais ou semipresenciais, já tendo ocupado um espaço importante também como mediadora em cursos presenciais. Assim, com o intuito de estimular o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), a UFABC implantou o ambiente colaborativo do projeto TIDIA-Ae (Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado

Eletrônico), muito utilizado por diversos docentes. O sistema TIDIA-Ae auxilia as atividades de aprendizado eletrônico, oferecendo suporte ao ensino presencial.

O ambiente é organizado em diferentes áreas de trabalho com distintas funcionalidades, permitindo que os usuários (educadores/alunos) possam criar cursos, gerenciá-los e participar de maneira colaborativa na execução de trabalhos, tarefas, pesquisas e projetos.

O ambiente TIDIA-Ae possibilita ao usuário manter um perfil pessoal, uma agenda compartilhada, interagir com professores e/ou alunos via ferramentas como chat ou videoconferência, realizar testes, disponibilizar e compartilhar conteúdo didático, entre outras formas de colaboração.

### **8.3.2 Acessibilidade**

A UFABC está comprometida com a garantia do uso autônomo dos espaços nos dois campi por pessoas portadoras de deficiências físicas e visuais, conforme Decreto nº 5.296/2004 e da Lei 10.098/2000.

A Pró-reitoria de Assuntos Comunitários e Políticas Afirmativas (ProAP) é o órgão responsável por formular, propor, avaliar e conduzir as políticas afirmativas e as relativas aos assuntos comunitários da UFABC. Na ProAP encontra-se programas específicos de apoio aos discentes portadores de deficiências, como o auxílio acessibilidade em que alunos são contemplados com bolsa, conforme a publicação de editais do programa.

## **8.4 APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO**








Apresenta-se a seguir um exemplo de como as Disciplinas Obrigatórias podem ser cumpridas para caracterizar a formação em Engenharia de Energia, levando-se em conta o quadrimestre ideal no qual devem ser cursadas, lembrando que o aluno possui liberdade para percorrer as disciplinas do curso como desejar.

A carga horária de cada disciplina é mencionada usando-se a sigla (T-P-I), ou seja, o número de créditos em aulas teóricas, o número de créditos em aulas práticas e o número de créditos correspondente a estudo individual do aluno fora da sala de aula.

## Representação Gráfica de Matriz da Engenharia de Energia

1 º A N O	1º Quadrimestre (17 créditos)	BCS0001-15 Base Experimental das Ciências Naturais	BIS0005-15 Bases Computacionais da Ciência	BIS0003-15 Bases Matemáticas	BIK0102-15 Estrutura da Matéria	BIL0304-15 Evolução e Diversificação da Vida na Terra	BIJ0207-15 Bases Conceituais da Energia
	2º Quadrimestre (18 créditos)	BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos	BCN0402-15 Funções de Uma Variável	BCN0404-15 Geometria Analítica	BCM0504-15 Natureza da Informação	BCL0306-15 Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente	
	3º Quadrimestre (18 créditos)	BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis	BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos	BCL0307-15 Transformações Químicas	BCM0505-15 Processamento da Informação		
2 º A N O	4º Quadrimestre (18 créditos)	BCM0506-15 Comunicação e Redes	BIN0406-15 Introdução à Probabilidade e à Estatística	BCN0405-15 Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos	BIR0004-15 Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial
	5º Quadrimestre (19 créditos)	BCL0308-15 Bioquímica: Estrutura, Propriedade e Funções de Biomoléculas	BIQ0602-15 Estrutura e Dinâmica social	BCK0103-15 Física Quântica	MCTB009-13 Cálculo Numérico	MCTB001-13 Álgebra Linear	
	6º Quadrimestre (20 créditos)	BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares	BIR0603-15 Ciência, Tecnologia e Sociedade	ESTO014-15 Termodinâmica Aplicada I	ESTA002-15 Circuitos Elétricos I	ESTO012-15 Princípios de Administração	
3 º A N O	7º Quadrimestre (17 créditos)	ESTO011-15 Fundamentos de Desenho Técnico	ESTO006-15 Materiais e suas Propriedades	ESTE021-15 Termodinâmica Aplicada II	ESTA004-15 Circuitos Elétricos II	ESTO005-15 Introdução às Engenharias	
	8º Quadrimestre (20 créditos)	ESTO013-15 Engenharia Econômica	ESTO008-15 Mecânica dos Sólidos I	ESTO015-15 Mecânica dos Fluidos I	ESTE015-15 Fundamentos de Conversão de Energia Elétrica	ESTE022-15 Transferência de Calor I	
	9º Quadrimestre (20 créditos)	ESTA016-15 Máquinas Elétricas	ESTE014-15 Sistemas Térmicos	ESTE024-15 Mecânica dos Fluidos II	ESTE004-15 Energia, Meio Ambiente e Sociedade	ESTE036-15 Economia da Energia	
4 º A N O	10º Quadrimestre (18 créditos)	ESTE018-15 Fundamentos de Sistemas Dinâmicos	ESTA017-15 Laboratório de Máquinas Elétricas.	ESTE016-15 Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	ESTE037-15 Análise Econômica de Projetos Energéticos	ESTE023-15 Transferência de Calor II	
	11º Quadrimestre (18 créditos)	ESTE027-15 Laboratório de Calor e Fluidos	ESTE019-15 Instalações Elétricas I	ESTE017-15 Operação de Sistemas Elétricos de Potência	ESTE028-15 Engenharia Nuclear	ESTE035-15 Engenharia Eólica	
	12º Quadrimestre (20 créditos)	ESTE025-15 Fundamentos de Máquinas Térmicas	ESTE020-15 Instalações Elétricas II	ESTE032-15 Engenharia Solar Térmica	ESTE029-15 Engenharia de Combustíveis Fósseis	ESTE031-15 Engenharia de Recursos Hídricos	
5 º A N O	13º Quadrimestre (14 créditos)	ESTE026-15 Laboratório de Máquinas Térmicas e Hidráulicas	ESTE030-15 Engenharia de Petróleo e Gás	ESTE033-15 Engenharia Solar Fotovoltaica	ESTE034-15 Engenharia de Biocombustíveis	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	ESTE902-15 Trabalho de Graduação I em Eng. de Energia
	14º Quadrimestre (0 créditos)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	ESTE903-15 Trabalho de Graduação II em Eng. de Energia
	15º Quadrimestre (0 créditos)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	ESTE905-15 Estágio Curricular em Engenharia de Energia	ESTE904-15 Trabalho de Graduação III em Eng. de Energia

**Legenda:**

-  Disciplinas do Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)
-  Disciplinas do Núcleo Comum dos cursos de Engenharia
-  Disciplinas do Eixo de Sistemas Elétricos de Potência
-  Disciplinas do Eixo de Sistemas Térmicos
-  Disciplinas do Eixo de Fontes de Planejamento Energético
-  Disciplinas de Síntese e Integração de Conhecimentos
-  Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia de Energia ou Livres

## 9 AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO

A UFABC possui diversos projetos e ações para promover a qualidade do ensino de graduação, dos quais merecem destaque:

### 9.1 Projetos de Assistência Estudantil

#### 9.1.1 Bolsas Sócio-Econômicas

A Seção de Bolsas Sócio-Econômicas, vinculada à Pró-reitoria de Assuntos Comunitários e Políticas Afirmativas – PROAP – é responsável pela execução dos programas de apoio aos estudantes da Graduação que objetivam minimizar os impactos sociais e econômicos que influenciam negativamente as condições de permanência do estudante na Universidade.

Os Programas de Apoio se constituem como uma das estratégias de inclusão social e consiste no subsídio financeiro (bolsas) concedido ao estudante após o atendimento de critérios estabelecidos pelo Conselho Universitário da UFABC (Resolução CONSUNI nº 88/2012 ou outra que venha a substituí-la) e outros editais próprios que estabelecem procedimentos para a seleção dos estudantes que serão atendidos.

O subsídio visa a oferecer condições para que os estudantes, que possivelmente tenham enfrentado e vencido grandes barreiras para acessar a universidade, não a abandonem em face aos problemas financeiros seus ou de suas famílias. Os Programas de Apoio têm, portanto, grande impacto na mitigação do problema da evasão que ocorre nas universidades brasileiras.

Atualmente, a UFABC conta com diversas modalidades de auxílio, regulamentadas pelas Resoluções CONSUNI nº 88 /2012 e nº 142/2012.

## **9.2 Curso de Inserção Universitária**

Para acolher os estudantes desde o seu ingresso, a UFABC organiza o Curso de Inserção Universitária (CIU), instituído pela Resolução ConsEPE nº 172, e sob a responsabilidade da Divisão de Ensino e Aprendizagem Tutorial, da Pró-reitoria de Graduação - PROGRAD.

O CIU tem por objetivo introduzir o aluno ingressante da UFABC na vida acadêmica, bastante diversa daquela vivida ao longo do ensino médio, apresentando as ferramentas necessárias para essa nova etapa, que requer adaptação ao ambiente acadêmico, com um novo ritmo de estudos, contato com a pesquisa científica e atividades extensionistas.

## **9.3 Projeto de Ensino-Aprendizagem Tutorial (PEAT)**

Este projeto tem como objetivo promover a adaptação do aluno ao projeto acadêmico da UFABC, orientando-o para uma transição tranquila e organizada do Ensino Médio para o Superior, em busca de sua independência e autonomia e a fim de torná-lo empreendedor de sua própria formação. O tutor é um docente dos quadros da UFABC que será responsável por acompanhar o desenvolvimento acadêmico do aluno. Será seu conselheiro, a quem deverá recorrer quando houver dúvidas a respeito de escolha de disciplinas, trancamento, estratégias de estudo, etc.

## **9.4 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Acadêmico (PADA)**

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Acadêmico - PADA, desenvolvido pela Pró-reitoria de Graduação por meio da Divisão de Ensino e Aprendizagem Tutorial - DEAT, e instituído pela Resolução ConsEPE no 167/2013, prevê, dentre outras atribuições, prestar orientações referentes a estudo, matrícula e matrizes curriculares dos Bacharelados Interdisciplinares.

## **9.5 Iniciação à Pesquisa Científica**

A Pesquisa Científica objetiva, fundamentalmente, contribuir para a evolução do conhecimento humano em todos os setores, sendo assim fundamental em universidades como a UFABC.

Considerando que ensino e pesquisa são indissociáveis, a Universidade acredita que o aluno não deve passar o tempo todo em sala de aula, e sim buscar o aprendizado com outras ferramentas. A Iniciação Científica (IC) é uma ferramenta de apoio teórico e metodológico à realização do projeto pedagógico, sendo assim um instrumento de formação.

Os Programas de Iniciação Científica da UFABC têm suas políticas formuladas pelo Comitê dos Programas da Iniciação Científica (CPIC) e são implementados pela Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPES), com o objetivo de apoiar projetos de pesquisa científica nos diferentes campos do saber, auxiliando em uma maior integração entre graduação e pós-graduação, qualificação de alunos para os programas de mestrado e doutorado, além do desenvolvimento

da criatividade e da aprendizagem de metodologias científicas pelos estudantes envolvidos. Dentre os diferentes programas existentes, podemos destacar:

- **Pesquisando Desde o Primeiro Dia (PDPD):** Programa de iniciação científica destinado aos alunos ingressantes na Universidade, possuindo um cunho histórico, por tornar-se o primeiro a ser implementado na UFABC quando do início de suas atividades letivas em setembro de 2006. Este programa visa dar ao aluno ingressante a ideia de que a pesquisa científicopedagógica é parte fundamental de sua formação.
- **Programa de Iniciação Científica – PIC:** Programas de concessão de bolsas de Iniciação Científica, financiadas pela própria UFABC. O aluno também pode optar pelo regime voluntário, particularmente se estiver realizando estágio remunerado de outra natureza.
- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC:** Programa de concessão de bolsas do CNPq, por meio do qual a Pró-Reitoria de Pesquisa (ProPes) obtém anualmente uma quota institucional de bolsas.

## 9.6 Programa de Monitoria Acadêmica

A Monitoria Acadêmica de Graduação é um programa acadêmico que compreende atividades formativas de ensino e que está em acordo com o Projeto Pedagógico da UFABC, no sentido de formar um aluno empreendedor, ético, cooperativo, pesquisador e proativo.

O Programa de Monitoria Acadêmica de Graduação tem como objetivos principais: propiciar apoio acadêmico aos alunos matriculados em disciplinas da graduação da UFABC; despertar o interesse pela atividade de docência no aluno monitor; estimular o senso de satisfação em ampliar seus conhecimentos acadêmicos; promover a interação entre os alunos, monitores e docentes; e promover a formação integral dos alunos de graduação, auxiliando o desenvolvimento das atividades didáticas nos bacharelados interdisciplinares e cursos de formação específica, em salas de aula, laboratórios, atividades extraclasse, atividades de estudo e outros projetos de formação acadêmica.

Há um edital anual para a seleção de monitores, e as atividades de monitorias são dimensionadas pelos docentes de cada disciplina, sendo acompanhadas por meio de relatórios e avaliações periódicas.

Uma vez que a Monitoria Acadêmica é um projeto de apoio estudantil, os alunos monitores recebem auxílio financeiro pelo desenvolvimento destas atividades. Entretanto, a ênfase dada ao programa de monitoria acadêmica, está focada ao processo de desenvolvimento de conhecimento e maturidade profissional dos alunos, permitindo-lhes desenvolver ações que possibilitem a ampliação de seus conhecimentos.

## 9.7 IEEE

O IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers, é uma associação profissional global e sem fins lucrativos para o avanço tecnológico. O IEEE colabora no incremento da

prosperidade mundial, promovendo a engenharia de criação, desenvolvimento, integração e compartilhamento, e o conhecimento aplicado no que se refere à ciência e tecnologias em benefício da humanidade e da profissão. Existem mais de 375.000 membros do IEEE em mais de 150 países espalhados pelo mundo. Seus membros são engenheiros, cientistas, estudantes e profissionais cujo interesse técnico esteja relacionado com a engenharia da computação, elétrica, eletrônica, telecomunicações, biomédica, aeroespacial e todas as suas disciplinas relacionadas e com ramificações para muitas outras áreas do saber. É atualmente uma referência incontestável nos panoramas científicos e tecnológicos.

Os Ramos Estudantis do IEEE são organizações formadas por alunos de Universidades que são membros do IEEE. O seu principal objetivo é potencializar a participação dos alunos através de atividades extracurriculares, proporcionando assim aos seus membros:

- Desenvolvimento de habilidades tanto na área técnica quanto na área de Gestão de Pessoas;
- Criação de redes de contatos nos âmbitos nacional e internacional;
- Organizar, desenvolver e participar de palestras, minicursos, projetos, visitas às empresas e viagens, congressos regionais, workshops de treinamento;
- Desenvolvimento de liderança, relacionamento interpessoal e trabalho em equipe;
- Desenvolvimento de projetos sem fins lucrativos com parcerias de empresas e instituições objetivando beneficiar a sociedade acadêmica.

## **10 ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

As atividades complementares do curso seguem as normas gerais estabelecidas na Resolução ConsEP nº 43, de 7 de dezembro de 2009; Resolução ConsEP nº 58, de 6 de abril de 2010 e Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. A resolução que fixa as atividades complementares em, no máximo, 20% da carga horária para os cursos de graduação e bacharelados presenciais é a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007.

A carga horária mínima obrigatória destinada às atividades complementares é de 120 horas e deverão ser comprovadas mediante relatório próprio.

As atividades complementares poderão ser realizadas na própria UFABC ou em organizações públicas e privadas, preferencialmente aos sábados ou no contraturno das aulas, não sendo justificativa para faltas nas demais atividades curriculares do curso.



## 11 ESTÁGIO CURRICULAR

O Estágio Curricular é uma disciplina de Síntese e Integração de Conhecimentos e a sua realização representa uma vivência imprescindível aos estudantes de Engenharia.

Além de ser obrigatório para a obtenção do diploma em qualquer modalidade de Engenharia da UFABC, o Estágio Curricular tem como objetivos:

- A inserção dos estudantes em empresas, órgãos ou instituições para a vivência da realidade profissional;
- Possibilitar o aprendizado na solução de problemas no dia-a-dia profissional;
- Aplicação, em situações práticas, dos conhecimentos adquiridos dentro da Universidade;
- Proporcionar aos estudantes a correlação dos conteúdos vistos nas atividades acadêmicas do curso com a prática profissional;
- Desenvolver a interdisciplinaridade por meio da participação em atividades que abordem assuntos das diversas áreas do conhecimento;
- Preparar e dar segurança aos estudantes para o futuro desenvolvimento da atividade profissional;
- Estimular ou aperfeiçoar o desenvolvimento do espírito crítico;
- Desenvolver e aperfeiçoar a criatividade e o amadurecimento profissional em um ambiente de trabalho.

O Estágio Curricular é uma disciplina obrigatória, regulamentada por resolução específica, com matrícula quadrimestral e com carga horária total mínima de 168 horas, que o aluno deverá cursar preferencialmente no último ano de sua formação acadêmica.

Cada curso de Engenharia tem um Coordenador da Disciplina Estágio Curricular, que é um professor da UFABC credenciado pelo curso para avaliar o Plano de Atividades e o Histórico Escolar do aluno. Se forem atendidos os requisitos para se matricular na disciplina Estágio Curricular, será designado um Professor Orientador (também docente da UFABC credenciado pelo curso), para acompanhar o estágio do estudante no quadrimestre letivo, avaliar o Relatório de Estágio e atribuir um conceito. O Supervisor, dentro da instituição onde o estudante realiza o estágio, é também corresponsável pelo relatório e pelo cumprimento do Plano de Atividades.

Na avaliação será verificado se o estágio cumpriu o seu papel de aprendizado e aplicação de conhecimento na área proposta e se está de acordo com o Projeto Pedagógico e do Regulamento de Estágio do curso.

A solicitação de matrícula no Estágio Curricular é feita diretamente na Pró-Reitoria de Graduação (ProGrad) ou outro setor administrativo da UFABC que venha a substituí-la. A lista de documentos necessários para solicitação da matrícula encontra-se disponível em [cecs.ufabc.edu.br](http://cecs.ufabc.edu.br).

## 12 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Conforme Resolução ConCECS Nº 17 (ou outra Resolução que venha a substituí-la), que regulamenta as normas gerais para o Trabalho de Graduação em Engenharia, o Trabalho de Graduação (TG) dos cursos de Engenharia consiste em uma atividade de Síntese e Integração de Conhecimentos adquiridos ao longo do curso, abordando um tema pertinente aos cursos de Engenharia e sob orientação de um Professor Orientador definido pelas coordenações de curso ou pelos responsáveis pela gestão das disciplinas, indicado pelo coordenador do curso.

A execução do TG é dividida em 03 disciplinas quadrimestrais sequenciais denominadas Trabalho de Graduação I (TGI), Trabalho de Graduação II (TGII) e Trabalho de Graduação III (TGIII), específicas para cada modalidade de Engenharia. A conclusão do TGI se dá através da apresentação do Projeto de Pesquisa e definição de seu respectivo Orientador e, quando aplicável, coorientador. Para o TGII, a conclusão se dá através de um Relatório Parcial do desenvolvimento da execução do Trabalho de Graduação. O TGIII tem seu término caracterizado pela apresentação do Trabalho de Graduação final, conforme formato, regras e calendário definidos por cada curso de engenharia.

Cada um dos cursos deve oferecer e ser responsável por suas três disciplinas de Trabalho de Graduação. O TG deverá cumprir os seguintes objetivos:

- Atender ao Projeto Pedagógico da UFABC e das Engenharias;
- Reunir e demonstrar, em uma tarefa acadêmica final de curso, os conhecimentos adquiridos pelo aluno ao longo de sua graduação, aprofundados e sistematizados em um trabalho de pesquisa de caráter teórico ou teórico/prático/empírico, pertinente a uma das áreas de conhecimento de seu curso;
- Concentrar em uma atividade acadêmica o desenvolvimento de metodologia de pesquisa bibliográfica, de capacidade de organização e de clareza e coerência na redação final do trabalho.

Todo TG deverá, necessariamente, ser acompanhado por um Professor Orientador, por todo o período no qual o aluno desenvolver o seu trabalho, até a avaliação final.

As demais informações sobre a regulamentação geral do Trabalho de Graduação encontram-se na Resolução ConCECS Nº17 (ou outra Resolução que venha a substituí-la) e nas normas específicas de cada curso de engenharia, disponível em [cecs.ufabc.edu.br](http://cecs.ufabc.edu.br).

## 13 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem dos discentes na UFABC é realizada por meio de conceitos, pois permite uma análise qualitativa do aproveitamento do aluno. Assim, utilizam-se os seguintes parâmetros para avaliação de desempenho e atribuição de conceito, conforme o Projeto Pedagógico da UFABC e a Resolução ConsEPE 147/2013:

### Conceitos

- |          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria.  |
| <b>B</b> | Bom desempenho, demonstrando capacidade boa de uso dos conceitos da disciplina.  |
| <b>C</b> | Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina e habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e capacidade adequada para seguir adiante em estudos mais avançados.   |
| <b>D</b> | Aproveitamento mínimo não satisfatório dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Neste caso, o aluno é aprovado esperando-se que ele tenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito D no cálculo do CR. Havendo vaga, o aluno poderá cursar esta disciplina novamente. |
| <b>F</b> | Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.   |
| <b>O</b> | Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.   |
| <b>I</b> | Incompleto. Indica que uma pequena parte dos requisitos da disciplina curso precisa ser completada. Este grau deve ser convertido em A, B, C, D ou F antes do término do quadrimestre subsequente.   |

Além dos conceitos, foram definidos alguns coeficientes numéricos para quantificar a progressão e desempenho dos alunos ao longo do curso, como o Coeficiente de Rendimento (CR), Coeficiente de Aproveitamento (CA) e o Coeficiente de Progressão (CP<sub>k</sub>), definidos na Resolução ConsEPE 147/2013.

A metodologia e os critérios de recuperação são regulamentados pela Resolução ConsEPE Nº 182 (ou outra Resolução que venha a substituí-la).

## **14 INFRAESTRUTURA**

### **14.1 Biblioteca**

As Bibliotecas da UFABC têm por objetivo o apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade. Ambas as bibliotecas, uma biblioteca central em Santo André e uma biblioteca setorial em São Bernardo do Campo, prestam atendimento aos usuários de segunda à sexta-feira, das 08.00 horas às 22.00 horas e aos sábados, das 08.00 horas às 13h30 horas. O acervo da Biblioteca atende aos discentes, docentes, pesquisadores e demais pessoas vinculadas à Universidade, para consulta local e empréstimos conforme sistema de acesso e, quando possível, aos usuários de outras Instituições de Ensino e Pesquisa, por intermédio do Empréstimo Entre Bibliotecas – EEB, e ainda atende à comunidade externa somente para consultas locais.

A UFABC participa, na qualidade de universidade pública, do Portal de Periódicos da CAPES, que oferece acesso a textos selecionados e publicações periódicas internacionais e nacionais, além das mais renomadas publicações de resumos, abrangendo todas as áreas do conhecimento. O Portal inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica, de acesso gratuito na Web. A Biblioteca conta com pessoal qualificado para auxiliar a comunidade acadêmica no uso dessas ferramentas.

### **14.2 Laboratórios Didáticos**

A Coordenadoria dos Laboratórios Didáticos (CLD), vinculada à PROGRAD, é responsável pela gestão administrativa dos laboratórios didáticos e por realizar a interface entre docentes, discentes e técnicos de laboratório nas diferentes áreas, de forma a garantir o bom andamento dos cursos de graduação, no que se refere às atividades práticas em laboratório. A CLD é composta por um Coordenador dos Laboratórios Úmidos, um Coordenador dos Laboratórios Secos e um Coordenador dos Laboratórios de Informática e Práticas de Ensino, bem como equipe técnico-administrativa. Dentre as atividades da CLD destacam-se o atendimento diário a toda comunidade acadêmica; a elaboração de Política de Uso dos Laboratórios Didáticos e a análise e adequação da alocação de turmas nos laboratórios em cada quadrimestre letivo, garantindo a adequação dos espaços às atividades propostas em cada disciplina e melhor utilização de recursos da UFABC.

Os laboratórios são dedicados às atividades didáticas práticas que necessitem de infraestrutura específica e diferenciada, não atendidas por uma sala de aula convencional. São quatro diferentes categorias de laboratórios didáticos disponíveis para os usos dos cursos de graduação da UFABC: secos, úmidos, de informática e de prática de ensino.

- Laboratórios Didáticos Secos são espaços destinados às aulas da graduação que necessitem de uma infraestrutura com bancadas e instalação elétrica e/ou instalação hidráulica e/ou gases, uso de kits didáticos e mapas, entre outros;
- Laboratórios Didáticos Úmidos são espaços destinados às aulas da graduação que necessitem manipulação de agentes químicos ou biológicos, uma infraestrutura com bancadas de granito, com capelas de exaustão e com instalações hidráulica, elétrica e de gases;

- Laboratórios Didáticos de Informática são espaços destinados às aulas práticas de informática que façam uso de computadores e tecnologia da informação, com acesso à internet e softwares adequados para as atividades desenvolvidas;
- Laboratórios Didáticos Práticas de Ensino são espaços destinados ao suporte dos cursos de licenciatura, desenvolvimento de habilidades e competências para docência da educação básica, podendo ser úteis também para desenvolvimentos das habilidades e competências para docência do ensino superior.

O gerenciamento da infraestrutura dos laboratórios didáticos, materiais, recursos humanos, normas de utilização, de segurança, treinamento, manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos estão sob a responsabilidade da Coordenação de Laboratórios Didáticos.

Cada sala de suporte técnico dos laboratórios didáticos acomoda quatro técnicos com as seguintes funções:

- Nos períodos extra aula, auxiliam os alunos de graduação e pós-graduação em suas atividades práticas (projetos de disciplinas, iniciação científica, mestrado e doutorado), bem como cooperam com os professores para testes e elaboração de experimentos e preparação do laboratório para a aula prática.
- Nos períodos de aula, oferecem apoio para os professores durante o experimento. Para isso, os técnicos são alocados previamente em determinadas disciplinas, conforme a sua formação (eletrônico, eletrotécnico, materiais, mecânico, químicos, biológicos).

Além dos técnicos, a sala de suporte armazena alguns equipamentos e kits didáticos utilizados nas disciplinas. Os técnicos trabalham em esquema de horários alternados, possibilitando o apoio às atividades práticas ao longo de todo período de funcionamento da UFABC, das 08.00 horas às 23.00 horas. A alocação de laboratórios didáticos para as turmas de disciplinas com carga horária prática ou aquelas que necessitem do uso de um laboratório é feita pelo coordenador do curso, a cada quadrimestre, durante o período estipulado pela Pró-Reitoria de Graduação. O docente da disciplina com carga horária alocada nos laboratórios didáticos é responsável pelas aulas práticas da disciplina, não podendo se ausentar do laboratório durante a aula prática.

Atividades como treinamentos, instalação ou manutenção de equipamentos nos laboratórios didáticos são previamente agendadas com a equipe técnica responsável e acompanhadas por um técnico de laboratório.

### **14.3 Recursos tecnológicos e acesso à Internet**

Na UFABC, todas as salas de aulas, de ambos os campi, são equipadas com recurso audiovisual, sistema de som, computadores e acesso à internet, através de uma conexão de alta velocidade, além da estrutura convencional com os quadros negros ou magnéticos. Ainda, os alunos podem acessar a rede através de qualquer computador disponível, além da infraestrutura de rede sem fio *Wi-Fi*, que pode ser acessada livremente por seus alunos ou docentes que possuem computadores portáteis.

## 15 DOCENTES

Na Tabela 4 é apresentada a listagem de docentes credenciados no curso ao curso de Engenharia de Energia.

Tabela 4 – Docentes credenciados no curso ao Curso de Engenharia de Energia.

Nome	Área de Formação – Doutor(a) em:	Titulação	Regime de Dedicção
Adriano Viana Ensinas	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Ahda Pionkoski Grilo Pavani	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Ana Maria Pereira Neto	Química – Ciências Biológicas (Bioquímica)	Doutorado	DE
André Damiani Rocha	Engenharia de Controle e Automação – Engenharia de Petróleo	Doutorado	DE
Antônio Garrido Gallego	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Cristina Autuori Tomazeti	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Edmarcio Antonio Belati	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Fabiana Aparecida de Toledo Silva	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Federico Bernardino Morante Trigoso	Engenharia Elétrica – Energia	Doutorado	DE
Gilberto Martins	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Joel David Melo Trujillo	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
José Fernando Queiruga Rey	Física – Tecnologia Nuclear	Doutorado	DE
Graziella Colato Antonio	Engenharia de Alimentos – Engenharia de Alimentos	Doutorado	DE
Haroldo de Faria Junior	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
João Manoel Losada Moreira	Física – Engenharia Nuclear	Doutorado	DE
Jose Rubens Maiorino	Física – Engenharia Nuclear	Doutorado	DE
José Alberto Torrico Altuna	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Juliana Tófano de Campos Leite Toneli	Engenharia Agrícola – Engenharia de Alimentos	Doutorado	DE
Marcelo Modesto da Silva	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Mauricio Guerreiro Martinho dos Santos	Geologia – Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	Doutorado	DE

Patrícia Teixeira Leite Asano	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Paulo Henrique de Mello Sant’Ana	Engenharia Mecânica – Planejamento de Sistemas Energéticos	Doutorado	DE
Pedro Carlos Russo Rossi	Física – Tecnologia Nuclear	Doutorado	DE
Reynaldo Palácios Bereche	Engenharia Mecânica – Engenharia Mecânica	Doutorado	DE
Ricardo Caneloi dos Santos	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE
Ricardo da Silva Benedito	Física – Ciências (Especialidade Energia)	Doutorado	DE
Sérgio Brochsztain	Farmácia e Bioquímica – Química	Doutorado	DE
Thales Sousa	Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica	Doutorado	DE

*Observação: DE = Dedicção Exclusiva.*

### 15.1 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

Conforme a Resolução ConsEPE nº 179, de 21 de junho de 2014, que institui o NDE no âmbito dos cursos de Graduação da UFABC e estabelece suas normas de funcionamento, o Núcleo Docente Estruturante do curso é composto pelos seguintes docentes:

1. Ahda Pionkoski Grilo Pavani – Doutorado e mestrado em Engenharia Elétrica pela UNICAMP. Graduada em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Pesquisa nas áreas de geração distribuída, redes de distribuição de energia elétrica, geração eólica, proteção e redes inteligentes.
2. Edmarcio Antonio Belati – Doutorado em Engenharia Elétrica pela USP. Mestrado em Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira e graduado em Engenharia Eletrotécnica pela Escola de Engenharia de Lins. Pesquisa nas áreas de análises de sensibilidade, fluxo de potência ótimo, alocação de perdas em sistemas de potência e programação não linear aplica a problemas de energia elétrica.
3. Gilberto Martins – Doutorado e mestrado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Especialista em Economia da Energia pela Scuola Superiore Enrico Mattei (Milão). Graduado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Pesquisa nas áreas de análises de uso racional da energia de biomassa e refrigeração, gestão Ambiental, gestão de Resíduos Sólidos, eficiência energética e fontes renováveis de energia.
4. Marcelo Modesto da Silva – Mestrado e Doutorado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Especialista em Engenharia do Gás Natural pela Escola de Extensão da Unicamp. Graduado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Pesquisa nas áreas de metodologias de análise de sistemas térmicos, sistemas de cogeração na indústria sucroalcooleira, diminuição do consumo de energia na produção de

etanol hidratado, análise exergética e exergoeconômica, análise termodinâmica, exergética e exergoeconômica em sistemas de destilação e simulação numérica em sistemas de Produção de álcool e cogeração.

5. Paulo Henrique de Mello Sant'Ana – Doutorado e mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos pela UNICAMP. Graduado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Pesquisa nas áreas de eficiência energética, política, planejamento e regulação da indústria de eletricidade, petróleo, gás natural e biocombustíveis, fontes renováveis de energia, análise econômica e de riscos em projetos energéticos.
6. Sergio Henrique Ferreira de Oliveira – Doutorado e mestrado em Energia pela USP. Bacharel em Física pela USP. Pesquisa nas áreas de tecnologia em sistemas fotovoltaicos conectados à rede e sistemas fotovoltaicos domiciliares voltados à eletrificação rural, sistemas híbridos solar-diesel e geração distribuída de energia elétrica.



## **16 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO**

No projeto pedagógico da UFABC, existem mecanismos de auto avaliação implementados e em andamento, que se encontram em constante aprimoramento, a partir das experiências compartilhadas entre os demais cursos de Graduação e em consonância com os trabalhos da Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UFABC. O processo de avaliação de disciplinas na Universidade é composto por avaliações realizadas online com discentes e docentes ao final de cada quadrimestre. Uma vez ao ano ocorre também a avaliação de cursos e o acesso ao sistema de todas as avaliações é realizado de maneira controlada e com utilização de senha.

Após a aplicação da avaliação, os dados são tabulados e são elaborados três tipos de relatórios: no primeiro, são apresentados os resultados obtidos por cada turma; no segundo, são explicitados os resultados obtidos por todas as turmas em que foram ofertadas a mesma disciplina e, no terceiro, são demonstrados todos os resultados conjuntamente, como um perfil do ensino de Graduação da Instituição.

Os dois primeiros relatórios são fornecidos apenas aos coordenadores de cada curso de Graduação, assim como ao órgão superior responsável pelo curso (no caso dos Bacharelados Interdisciplinares, a PROGRAD). O terceiro tipo de relatório é de domínio público e está disponível na página da CPA. Com o encaminhamento dos relatórios de turmas e disciplinas aos coordenadores, é fomentada a discussão com a coordenação e/ou plenária do curso sobre os encaminhamentos necessários para melhoria contínua do ensino de Graduação na UFABC.

Ao longo do desenvolvimento das atividades curriculares, a Coordenação do Curso também age na direção da consolidação de mecanismos que possibilitem a permanente avaliação dos objetivos do curso. Tais mecanismos contemplam as necessidades da área do conhecimento, as exigências acadêmicas da Universidade, o mercado de trabalho, as condições de empregabilidade, a atuação profissional dos formandos, dentre outros aspectos.

## **17 OFERTA DE DISCIPLINA NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL (ITEM OPTATIVO)**

Tendo em vista o conteúdo da Recomendação ConsEPE nº 07, de 13 de agosto de 2014, caso o PPC do Curso contemple a oferta de disciplinas na modalidade semipresencial faz-se necessário explicitar neste item sua forma implementação, oferta, gestão e avaliação, considerando as exigências e os critérios mínimos de qualidades estabelecidos pelos seguintes documentos legais:

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622compilado.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs\\_portaria4059.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf). Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Referências de qualidade para a educação a distância. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>. Acesso em: 02 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação da Educação Superior. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_cursos\\_graduacao/instrumentos/2015/instrumento\\_avaliacao\\_cursos\\_graduacao\\_presencial\\_distancia.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2015/instrumento_avaliacao_cursos_graduacao_presencial_distancia.pdf). Acesso em: 20 mar. 2015.

## 18. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

As regras para integralização e transição entre as matrizes curriculares apresentadas no projeto pedagógico de 2016 e 2013 são apresentadas através dos item de 1 a 5 abaixo:

1 – O projeto pedagógico de 2016 será válido para todos os alunos com ingresso a partir do ano de 2016.

2 – Alunos com ingresso anterior ao ano de 2016 devem utilizar as Tabelas 5, 6 e 7 no processo de integralização de disciplinas cursadas na matriz de 2016.

3 - Os alunos com ingresso anterior ao ano de 2016 podem convalidar as disciplinas apresentadas na Tabela 8 e pertencentes unicamente a matriz curricular de 2016 como disciplinas de Opção limitada.

4 – Diferenças de créditos existentes entre disciplinas convalidadas nos dois catálogos serão consideradas como opção limitada do curso.

5 – Casos omissos serão analisados pela Coordenação do Curso.

**Tabela 5 – Disciplinas do Núcleo Comum do curso de Engenharia de Energia da matriz curricular de 2013 que serão integralizadas na matriz curricular de 2016.**

Matriz 2013						Matriz 2016					
Disciplinas obrigatórias						Integralizar com					
Sigla	Nome	T	P	I	Créditos	Sigla	Nome	T	P	I	Créditos
BC1425	Álgebra Linear	6	0	5	6	MCTB001-13	Álgebra Linear	6	0	5	6
BC1419	Cálculo Numérico	3	1	4	4	MCTB009-13	Cálculo Numérico	3	0	4	4
BC1519	Circuitos Elétricos e Fotônica	3	1	5	4	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	4
BC1713	Engenharia Econômica	2	1	3	3	ESTO013-15	Engenharia Econômica	4	0	4	4
BC1416	Fundamentos de Desenho e Projeto	1	3	4	4	ESTO011-15	Fundamentos de Desenho Técnico	2	0	4	2
BC1507	Instrumentação e Controle	3	1	5	4	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	4
BC1710	Introdução às Engenharias	2	0	4	2	ESTO005-15	Introdução às Engenharias	2	0	4	2
BC1105	Materiais e Suas Propriedades	3	1	5	4	ESTO006-15	Materiais e Suas Propriedades	3	1	5	4
BC1103	Mecânica dos Fluidos I	3	1	5	4	ESTO015-15	Mecânica dos Fluidos I	4	0	5	4
BC1104	Mecânica dos Sólidos I	3	1	5	4	ESTO008-15	Mecânica dos Sólidos I	3	1	5	4
BC1707	Métodos Experimentais em Engenharia	0	3	2	3	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	3
BC1309	Termodinâmica Aplicada I	3	1	5	4	ESTO014-15	Termodinâmica Aplicada I	4	0	5	4
EN1002	Engenharia Unificada I	0	3	5	2	-	Créditos de disciplinas Livres	-	-	-	3
EN1004	Engenharia Unificada II	0	3	5	2	-	Créditos de disciplinas Livres	-	-	-	3

**Tabela 6 – Disciplinas Obrigatórias Específicas do curso de Engenharia de Energia da matriz curricular de 2013 que serão integralizadas através matriz curricular de 2016.**

Matriz Curricular de 2013						Matriz Curricular de 2016					
Disciplinas obrigatórias						Integralizar <u>com</u>					
Sigla	Nome	T	P	I	Créditos	Sigla	Nome	T	P	I	Créditos
EN2419	Fontes Renováveis de Energia	4	0	4	4	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	4
EN2420	Fontes Não-Renováveis de Energia	4	0	4	4	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	4
EN2424	Economia da Energia	2	0	4	2	ESTE036-15	Economia da Energia	4	0	4	4
EN2425	Energia, Meio Ambiente e Sociedade	4	0	5	4	ESTE004-15	Energia, Meio Ambiente e Sociedade	4	0	5	4
EN2423	Análise Econômica de Projetos Energéticos	3	1	4	4	ESTE037-15	Análise Econômica de Projetos Energéticos	4	0	4	4
EN2703	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5	ESTA002-15	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5
EN2405	Fundamentos de Máquinas Elétricas	2	2	5	4	-	Créditos de disciplinas de Opção Limitada	-	-	-	4
EN2422	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	3	1	5	4	ESTE016-15	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	4	0	5	4
EN2403	Instalações Elétricas I	2	2	4	4	ESTE019-15	Instalações Elétricas I	0	4	4	4
EN2705	Circuitos Elétricos II	3	2	4	5	ESTA004-15	Circuitos Elétricos II	3	2	4	5
EN2409	Operação de Sistemas Elétricos de Potência	3	1	4	4	ESTE017-15	Operação de Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4
EN2711	Máquinas Elétricas	3	2	4	5	ESTA016-15	Máquinas Elétricas	4	0	4	4
EN2427	Termodinâmica Aplicada II	3	1	5	4	ESTE021-15	Termodinâmica Aplicada II	4	0	5	4
EN2412	Mecânica dos Fluidos II	3	1	5	4	ESTE024-15	Mecânica dos Fluidos II	4	0	5	4
EN2410	Transferência de Calor I	3	1	4	4	ESTE022-15	Transferência de Calor I	4	0	4	4
EN2426	Sistemas Térmicos	2	2	4	4	ESTE014-15	Sistemas Térmicos	0	4	4	4
EN2411	Transferência de Calor II	3	1	4	4	ESTE023-15	Transferência de Calor II	4	0	4	4

**Tabela 7 – Disciplinas de Opção Limitada do curso de Engenharia de Energia da matriz curricular de 2013 que serão integralizadas através da matriz curricular de 2016.**

Matriz Curricular de 2013					Matriz Curricular de 2016						
Disciplinas obrigatórias					Integralizar <u>com</u>						
Sigla	Nome	T	P	I	Créditos	Sigla	Nome	T	P	I	Créditos
EN3462	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão	3	1	4	4	-	Não há correspondente	-	-	-	-
EN3448	Acumuladores de Energia	2	0	5	2	ESZE097-15	Armazenamento de Energia Elétrica	4	0	5	4
EN3449	Normas de Segurança para Sistemas Energéticos	2	0	4	2	-	Não há correspondente	-	-	-	-
EN3450	Análise de Redes de Transporte e Distribuição de Energia	4	0	5	4	-	Não há correspondente	-	-	-	-
EN3451	Supervisão e Confiabilidade de Projetos Energéticos	3	1	4	4	-	Não há correspondente	-	-	-	-
EN3452	Subestação e Equipamentos	2	0	4	2	ESZE006-15	Subestação e Equipamentos	2	0	4	2
EN3466	Qualidade da Energia Elétrica	2	2	4	4	ESZE073-15	Qualidade da Energia Elétrica	4	0	4	4
EN3460	Sistemas de Potência I	2	2	4	4	ESZE074-15	Sistemas de Potência I	4	0	4	4
EN3456	Sistemas de Potência II	2	2	4	4	ESZE009-15	Sistemas de Potência II	2	2	4	4
EN3459	Automação de Sistemas Elétricos de Potência	3	0	4	3	ESZE010-15	Automação de Sistemas Elétricos de Potência	3	0	4	3
EN3712	Eletrônica de Potência I	3	2	4	5	ESZA011-15	Eletrônica de Potência I	3	2	4	5
EN3713	Eletrônica de Potência II	3	2	4	5	ESZA012-15	Eletrônica de Potência II	3	2	4	5
EN3406	Instalações Elétricas II	2	2	4	4	ESTE020-15	Instalações Elétricas II*	0	4	4	4
EN3461	Análise Estática em Sistemas Elétricos de Potência	2	2	4	4	ESZE075-15	Análise Estática em Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4
EN3454	Proteção de Sistemas Elétricos de Potência	3	1	4	4	ESZE076-15	Proteção de Sistemas Elétricos de Potência	4	0	4	4
EN3455	Redes de Distribuição de Energia Elétrica	3	1	4	4	ESZE077-15	Redes de Distribuição de Energia Elétrica	4	0	4	4
EN3457	Regulação e Mercado de Energia Elétrica	2	0	2	2	ESZE078-15	Regulação e Mercado de Energia Elétrica	2	0	4	2
EN3458	Tópicos de Otimização em Sistemas Elétricos de Potência e Aplicações	1	1	4	2	ESZE079-15	Tópicos de Otimização em Sistemas Elétricos de Potência e Aplicações	0	2	4	2
EN3430	Geração Distribuída	2	0	3	2	ESZE052-15	Geração Distribuída	2	0	3	2
EN3407	Tecnologia da Combustão	1	2	4	3	ESZE081-15	Tecnologia da Combustão	4	0	4	4
EN3408	Motores de Combustão Interna	2	1	4	3	ESZE082-15	Motores de Combustão Interna	2	0	4	2
EN3409	Centrais Termoelétricas	2	0	4	2	ESZE019-15	Centrais Termoelétricas	2	0	3	2
EN3467	Transferência de Calor Industrial	2	2	4	4	ESZE083-15	Transferência de Calor Industrial	4	0	4	4
EN3468	Geração e Distribuição de Vapor	3	1	4	4	ESZE084-15	Geração de Vapor	4	0	4	4
EN3469	Máquinas Térmicas	3	1	4	4	ESZE085-15	Máquinas Térmicas de Fluxo	4	0	4	4

EN3464	Centrais Termoeletricas e Cogeraçao	4	0	4	4	ESZE086-15	Cogeraçao	2	0	3	2
EN3465	Sistemas Fluidomecânicos	4	0	4	4	ESZE089-15	Bombas Hidraulicas	0	4	4	4
EN3472	Integraçao e Otimizaçao Energetica de Processos	2	0	4	2	ESZE025-15	Integraçao e Otimizaçao Energetica de Processos	2	0	4	2
EN3415	Ventilaçao Industrial e Ar Comprimido	2	0	4	2	ESZE026-15	Ventilaçao Industrial e Ar Comprimido	2	0	4	2
EN3416	Refrigeraçao e Condicionamento de Ar	3	1	4	4	ESZE090-15	Refrigeraçao e Condicionamento de Ar	4	0	4	4
EN3434	Tubulaçoes Industriais	2	0	4	3	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3473	Transferencia de Calor e Mecanica dos Fluidos Computacional I	2	2	4	4	ESZE091-15	Transferencia de Calor e Mecanica dos Fluidos Computacional I	0	4	4	4
EN3474	Transferencia de Calor e Mecanica dos Fluidos Computacional II	2	2	4	4	ESZE092-15	Transferencia de Calor e Mecanica dos Fluidos Computacional II	0	4	4	4
EN3417	Processos Termoquimicos de Conversao Energetica	2	0	4	2	ESZE031-15	Processos Termoquimicos de Conversao Energetica	2	0	4	2
EN3475	Introduçao a Engenharia de Biocombustiveis	2	0	4	2	ESTE034-15	Engenharia de Biocombustiveis*	4	0	4	4
EN3476	Engenharia de Biocombustiveis I	4	0	4	4	ESZE093-15	Engenharia do Biodiesel	4	0	4	
EN3477	Engenharia de Biocombustiveis II	4	0	4	4	ESZE094-15	Engenharia do Etanol	4	0	4	
EN2103	Transferencia de Massa	2	0	4	2	ESTU020-15	Transferencia de Massa	3	1	5	4
EN3421	Operacoes e Equipamentos Industriais I	3	1	4	4	ESZE095-15	Operacoes e Equipamentos Industriais I	4	0	4	4
EN3422	Operacoes e Equipamentos Industriais II	3	1	4	4	ESZE096-15	Operacoes e Equipamentos Industriais II	4	0	4	4
EN3453	Introduçao a Engenharia Nuclear	4	0	4	4	ESTE028-15	Engenharia Nuclear*	4	0	4	4
EN3436	Reagoes Nucleares	3	0	5	3	ESZE038-15	Reagoes Nucleares	3	0	5	3
EN3437	Laboratorio de Instrumentaçao Nuclear e Radioproteçao	2	2	6	4	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3438	Fisica de Reatores Nucleares I	3	0	5	3	ESZE098-15	Fisica de Reatores Nucleares	3	0	5	3
EN3440	Fisica de Reatores Nucleares II	3	0	5	3	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3439	Termo-Hidraulica de Reatores Nucleares I	4	0	6	4	ESZE099-15	Termo Hidraulica de Reatores Nucleares	4	0	6	4
EN3441	Termo-Hidraulica de Reatores Nucleares II	3	0	5	3	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3442	Seguranca de Instalaçoes Nucleares	3	0	4	3	ESZE044-15	Seguranca de Instalaçoes Nucleares	3	0	4	3
EN3443	Residuos Nucleares	3	0	3	3	ESZE045-15	Residuos Nucleares	3	0	3	3
EN3444	Economia de Reatores Nucleares	3	0	3	3	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3445	Engenharia Unificada (Engenharia Nuclear)	1	2	5	3	-	Nao ha correspondente	-	-	-	-
EN3478	Hidrogenio e Celulas a Combustivel	4	0	4	4	ESZE048-15	Hidrogenio e Celulas a Combustivel	4	0	4	4

EN3425	Eletrificação Rural com Recursos Energéticos Renováveis	2	0	4	2	ESZE110-15	Eletrificação Rural com Recursos Energéticos Renováveis	4	0	4	4
EN3426	Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos	2	2	4	2	ESTE033-15	Engenharia Solar Fotovoltaica*	4	0	4	4
EN3427	Engenharia de Sistemas Eólicos	2	2	4	4	ESTE035-15	Engenharia Eólica*	4	0	4	4
EN3431	Engenharia de Sistemas Solares Térmicos	2	0	4	2	ESTE032-15	Engenharia Solar Térmica*	4	0	4	4
EN3432	Introdução à Engenharia do Petróleo I	4	0	4	4	ESTE030-15	Engenharia de Petróleo e Gás*	4	0	4	4
EN3433	Introdução à Engenharia do Petróleo II	4	0	4	4	ESZE100-15	Refino do Petróleo	4	0	4	4
EN3463	Uso Final de Energia e Eficiência Energética	3	1	5	4	-	Não há correspondente	-	-	-	-

\* Integraliza como créditos de disciplinas de Opção Limitada



**Tabela 8 – Disciplinas da matriz curricular de 2016 que podem ser convalidadas para disciplina de Opção Limitada na integralização pela matriz de 2013.**

Sigla	Nome	T	P	I	Créditos	Recomendações
MCTB010-13	Cálculo Vetorial e Tensorial	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
ESTE015-15	Fundamentos de Conversão de Energia Elétrica	4	0	4	4	Fenômenos Eletromagnéticos; Cálculo Vetorial e Tensorial
ESTA017-15	Laboratório de Máquinas Elétricas	0	2	4	2	Máquinas Elétricas
ESTE018-15	Fundamentos de Sistemas Dinâmicos	4	0	4	4	Circuitos Elétricos I; Cálculo Vetorial e Tensorial
ESTE026-15	Laboratório de Máquinas Térmicas e Hidráulicas	0	2	4	2	Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II; Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II
ESTE027-15	Laboratório de Calor e Fluidos	0	2	2	2	Mecânica dos Fluidos I; Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor I; Transferência de Calor II
ESTE031-15	Engenharia de Recursos Hídricos	4	0	4	4	Máquinas Elétricas; Mecânica dos Fluidos II
ESTE029-15	Engenharia de Combustíveis Fósseis	4	0	4	4	Bases Conceituais da Energia
ESZE080-15	Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos de Potência	0	2	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
ESZE087-15	Turbinas Hidráulicas	0	4	4	4	Mecânica dos Fluidos II
ESZE088-15	Ventiladores Industriais	0	4	4	4	Mecânica dos Fluidos II
ESZE057-15	Economia do Petróleo e do Gás Natural	4	0	4	4	Análise Econômica de Projetos Energéticos
ESZE058-15	Engenharia de Completação	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás
ESZE059-15	Engenharia de Perfuração	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás
ESZE060-15	Engenharia de Reservatórios I	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II
ESZE061-15	Engenharia de Reservatórios II	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II; Engenharia de Reservatórios I
ESZE101-15	Escoamento Multifásico	4	0	4	4	Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II
ESZE063-15	Impacto Ambiental e Social na Cadeia de Produção de Petróleo	4	0	4	4	Engenharia de Petróleo e Gás; Refino do Petróleo
ESZE064-15	Petrofísica	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades; Reologia I
ESZE065-15	Transporte de Petróleo e Gás Natural	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades; Mecânica dos Fluidos II
ESZE066-15	Química do Petróleo	4	0	4	4	Transformações Químicas; Funções e Reações Orgânicas

ESZE102-15	Aproveitamento Energético de Resíduos	4	0	4	4	Engenharia de Biocombustíveis
ESZE103-15	Iluminação Rural Fotovoltaica	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica
ESZE104-15	Energia Geotérmica	2	0	2	2	Bases Conceituais da Energia
ESZE105-15	Energia dos Oceanos	2	0	2	2	Bases Conceituais da Energia
ESZE106-15	Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I
ESZE107-15	Sistemas Fotovoltaicos Isolados	4	0	4	4	Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I
ESZE108-15	Materiais e Tecnologias de Conversão Fotovoltaica	2	0	2	2	Engenharia Solar Fotovoltaica
ESZE109-15	Impactos Econômicos e Socioambientais da Geração Fotovoltaica	2	0	2	2	Engenharia Solar Fotovoltaica
ESZE072-15	Sistemas Termosolares	2	0	2	2	Engenharia Solar Térmica

## 19 ROL DE DISCIPLINAS

### Disciplinas Obrigatórias para a Engenharia de Energia

01	FENÔMENOS MECÂNICOS
<p><b>Sigla:</b> BCJ0204-15 <b>TPI:</b> 4-1-6 <b>Carga Horária:</b> 60h <b>Recomendação:</b> Geometria Analítica; Função de Uma Variável</p> <p><b>Objetivos:</b> Rever conceitos de cinemática e dinâmica apresentados no ensino médio de maneira mais aprofundada e sistemática. Apresentar as principais leis de conservação da Física: conservação da energia e dos momentos linear e angular e suas aplicações. Apresentar uma introdução às práticas experimentais da física envolvendo e exemplificando os conceitos apresentados na parte teórica do curso.</p> <p><b>Ementa:</b> Leis e grandezas físicas. Noções de cálculo diferencial e integral. Movimento de uma partícula. Noções de geometria vetorial. Força e inércia. Leis da dinâmica. Trabalho e energia mecânica. Momento linear. Colisões. Dinâmica rotacional e conservação de momento angular de um ponto material.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b> SERWAY, Raymond A.; JEWETT, John W. Princípios de física: mecânica clássica. São Paulo: Thomson Pioneira, 2004. v. 1, 403 p. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: mecânica. 9ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1, 356 p. TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas termodinâmica. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.1, 793 p.</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b> FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: mainly mechanics, radiation, and heat. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v.1. FREEDMAN, Roger; YOUNG, Hugh D. Física I: mecânica. 12 ed. Boston: Addisonwesley-Br. 2008. 400 p. GIANCOLI, Douglas C. Physics: principles with applications. 6 ed. New Yorks: Addison-Wesley, 2004. NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de fisica basica: mecanica. 4 a ed. Sao Paulo: Edgard Blucher, 2002. v.1, 328 p. PIACENTINI, JJ et al. Introdução ao laboratório de física, 3 ed. Editora UFSC.</p>	

02	FENÔMENOS TÉRMICOS
<p><b>Sigla:</b> BCJ0205-15 <b>TPI:</b> 3-1-4 <b>Carga Horária:</b> 48h <b>Recomendação:</b> Estrutura da Matéria; Fenômenos Mecânicos; Funções de Uma Variável</p> <p><b>Objetivos:</b> Rever conceitos de física térmica apresentados no ensino médio de maneira mais aprofundada e sistemática. Apresentar as leis da termodinâmica, a teoria cinética dos gases e aplicações destes fenômenos em máquinas térmicas. Apresentar uma introdução às práticas experimentais da física envolvendo e exemplificando os conceitos apresentados na parte</p>	

teórica do curso.

**Ementa:** Temperatura, calor e primeira lei da Termodinâmica; Teoria cinética dos gases; Máquinas Térmicas; Entropia e segunda lei da Termodinâmica.

**Bibliografia Básica:**

SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. Princípios de Física: movimento ondulatório e termodinâmica. 3ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004.v.2,669p.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: gravitação, ondas e termodinâmica. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2, 228p.

TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: oscilações, ondas e termodinâmica. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.2, 793p.

**Bibliografia Complementar:**

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B. SANDS, Matthew. Lições de física de Feynman. Porto Alegre: Bookman, 2008. 2v.

FREEDMAN, Roger; YOUNG, Hugh D. Física 2: termodinâmica e ondas. 10 ed. Boston: Addison-Wesley-Br. 2008. 400p.

GIANCOLI, Douglas C. Physics: principles with applications. 6 ed. New York: Addison- Wesley, 2004.

NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: Termodinâmica e ondas. 4a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. v.2, 28 p.

PIACENTINI, JJ et al. Introdução ao laboratório de física, 3 ed. Editora UFSC.

### 03 FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS

**Sigla:** BCJ0203-15

**TPI:** 4-1-6

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Fenômenos Mecânicos; Geometria Analítica; Introdução às Equações Diferenciais

**Objetivos:** Rever conceitos de eletromagnetismo apresentados no ensino médio de maneira mais aprofundada e sistemática. Apresentar as leis do eletromagnetismo, as suas consequências nos diversos fenômenos observados envolvendo eletricidade e magnetismo e as aplicações práticas destes fenômenos em máquinas elétricas. Apresentar uma introdução às práticas experimentais da física envolvendo e exemplificando os conceitos apresentados na parte teórica do curso.

**Ementa:** Carga elétrica; lei de Coulomb; campo elétrico; lei de Gauss para o campo elétrico; potencial elétrico; capacitância; corrente elétrica e resistência elétrica; circuitos elétricos; campo magnético; campo magnético devido à corrente elétrica (lei de BiotSavart); lei de Ampere, lei de Gauss para o campo magnético; lei de Faraday (indução e indutância); corrente de deslocamento, Lei de Ampere-Maxwell e equações de Maxwell na forma integral; Introdução às Ondas Eletromagnéticas.

**Bibliografia Básica:**

SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. Princípios de Física: eletromagnetismo. 3ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004.v.3,669p.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: eletromagnetismo. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.3, 228p.

TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: eletromagnetismo. 5

ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.3, 793p.

**Bibliografia Complementar:**

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B. SANDS, Matthew. Lições de física de Feynman. Porto Alegre: Bookman, 2008. 3v.

FREEDMAN, Roger; YOUNG, Hugh D. Física 3: eletromagnetismo. 10 ed. Boston: Addison-Wesley-Br. 2008. 400p.

GIANCOLI, Douglas C. Physics: principles with applications. 6 ed. New York: Addison- Wesley, 2004.

NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: eletromagnetismo. 4a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. v.3, 28 p.

PIACENTINI, JJ et al. Introdução ao laboratório de física, 3 ed. Editora UFSC.

**04 BASES CONCEITUAIS DA ENERGIA**

**Sigla:** BIJ0207-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Apresentar os conceitos básicos relacionados com a origem, conversão e usos das formas de obtenção da energia, considerando aspectos científicos, tecnológicos, econômicos e socioambientais.

**Ementa:** Parte I – [Conceituação e importância] O que é energia? Aspectos históricos do conceito de energia. Energia e as 4 interações. Energia potencial, cinética, térmica, química, eólica, nuclear, solar etc. Fontes de energia primária: hídrica, eólica, nuclear, biomassa, fósseis, solar, marés e outras. Princípio da conservação da energia. Parte II – [Conversão] Conversão calor em trabalho, conversão de energia solar em alimentos e combustível (fotossíntese), conversão de energia nuclear em calor e conversões de energia química. Conversão de energia mecânica em elétrica e vice versa. Usinas de potência. Parte III – [Uso da Energia] Aspectos históricos e econômicos do uso da energia. Matriz energética e uso final de energia. Armazenamento e transporte de energia na sociedade. Impactos socioambientais da energia.

**Bibliografia Básica:**

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço energético nacional. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: . Site atualizado todos os anos.

HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e meio ambiente. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

GOLDENBERG, J. Energia no Brasil, LTC, 1979.

SILVA, C. G.: De Sol a Sol - Energia no Século XXI, Oficina de Textos, 2010.

CARAJILESCOV, P., MAIORINO, J. R., MOREIRA, J. M. L., SCHOENMAKER, J.; SOUZA, J. A.; Energia: Origens, Conversão e Uso – Um curso interdisciplinar – em preparação.

**Bibliografia Complementar:**

BRAGA, B.; et al. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed., São Paulo: Prentice Hall, 2002. 318 p.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, meio ambiente e desenvolvimento. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 396 p. (Acadêmica 72).

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno (org). Fontes renováveis de energia no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência; CENERGIA, 2003. 515 p.

Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). Atlas de energia elétrica do Brasil 3. ed. – Brasília : Aneel, 2008. 236 p.  
Brasil. Empresa de Pesquisa Energética, Plano Nacional de Energia 2030. Rio de Janeiro: EPE, 2007  
FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M. The Feynman lectures on Physics. Addison-Wesley Publishing Company (2006).

## 05 | EVOLUÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DA VIDA NA TERRA

**Sigla:** BIL0304-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Reconhecer os mecanismos evolutivos e de diversificação dos organismos vivos.

**Ementa:** Diferentes níveis de organização dos seres vivos e a sua relação com o processo evolutivo. Mecanismos de diversificação da vida relacionados à estrutura e atividade de biomoléculas e de outros níveis de organização. A evolução como produtora de padrões e processos biológicos. Organização taxonômica dos seres vivos.

### **Bibliografia Básica:**

SADAVA, D. et al. 2009. Vida: a ciência da biologia. 8 ed. Porto Alegre: Artmed. v. 1 Célula e hereditariedade. v.2 Evolução, diversidade e ecologia. v. 3 Plantas e Animais  
MEYER, D., EL-HANI, C. N. Evolução: o sentido da biologia. São Paulo: UNESP, 2005. 132 p. (Paradidáticos ; Série Evolução).  
RIDLEY, M. Evolução. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p., 2007. 752 p.

### **Bibliografia Complementar:**

MARGULIS, L., SAGAN, D. O que é vida? São Paulo: Editora Jorge Zahar, 2002. 289 p.  
DAWKINS, R. O maior espetáculo da Terra: as evidências da evolução. São Paulo: Companhia das Letras, c2009. 438 p.  
DAWKINS, R. O gene egoísta. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, c2001. 230 p. (O homem e a ciência, 7). p. 223-226.  
FRY, I. The emergence of life on Earth: a historical and scientific overview. New Brunswick, N.J: Rutgers University, 2000. ix, 327 p.  
MAYR, E. Uma Ampla Discussão: Charles Darwin e a Gênese do Moderno Pensamento Evolucionário. Ribeirão Preto: FUNPEC, c2006. 195 p.  
WOESE, C. R., KANDLER, O., WHEELIS, M. L.. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. Proc. Nati. Acad. Sci. USA 87: 4576-4579, 1990.  
KOOLMAN, J.; ROEHM, K. H. Color Atlas of Biochemistry 2012, 3rd Edition ISBN: 9783131003737.

## 06 | TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

**Sigla:** BCL0307-15

**TPI:** 3-2-6

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Estrutura da Matéria

**Objetivos:** Reconhecer, interpretar e representar as transformações químicas com base em seus aspectos qualitativos, quantitativos e da relação com o tempo.

**Ementa:** Definição de transformações químicas e sua relação com os seres vivos (e a diversificação das espécies), com o meio ambiente, com a indústria e com a sociedade. Ligações químicas e interações intermoleculares. Representação e classificação das transformações químicas. Entropia, entalpia, energia livre e espontaneidade das transformações. Balanço de massa e energia em transformações químicas. Cinética química, velocidade de reação, energia de ativação, catalisadores. Equilíbrio químico, equilíbrio ácido-base, soluções tampão, equilíbrios de solubilidade.

**Bibliografia Básica:**

ATKINS, P., JONES, L. Princípios de Química, Questionando a vida e o meio ambiente, Bookman, Porto Alegre, 5ª Ed, 2011.

KOTZ, J., TREICHEL, P., WEAVER, G. Química Geral e Reações Químicas, Vol. 1 e 2, Cengage Learning, São Paulo, 2010.

BRADY, J. E., RUSSELL, J. W., HOLUM, J. R. Química - a Matéria e Suas Transformações, 5ª ed, Volume 1 e 2, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

BROWN, T. I., LEMAY Jr, H. E., BURSTEN, B. E., BURDGE, J. R. Química - a Ciência 59 Central, 9 ed., São Paulo: Pearson, 2005.

MYERS, R. J., MAHAN, B. M. Química – um Curso Universitário, 4 ed., São Paulo: Ed. Blücher, 1996.

MUROV, S., STEDJEE, B. Experiments and exercises in basic chemistry, 7th ed, John Wiley & Sons Inc., New York, 2008.

PAWLOWSKY, A. M., SÁ, E. L., MESSERSCHMIDT, I., SOUZA, J. S., OLIVEIRA, M. A., SIERAKOWSKI, M. R., SUGA, R. Experimentos de Química Geral, 2ª Ed, UFPR, disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/nunesgg/CQ092-2013/Experimentos%20de%20Quimica%20Geral.pdf>

BROWN, Lawrence S. et al. Química geral aplicada à engenharia. São Paulo: Cengage Learning, 2010.653 p.

**07 BIODIVERSIDADE: INTERAÇÕES ENTRE ORGANISMOS E AMBIENTE**

**Sigla:** BCL0306-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Ao final da disciplina o aluno deverá ser capaz de reconhecer os padrões e processos biológicos nos diferentes níveis de organização da diversidade: indivíduos, populações, comunidades e ecossistemas.

**Ementa:** Meio físico e biomas. Energia e ciclos biogeoquímicos. Adaptação em ambientes variantes. Ciclos de vida, sexo e evolução. Comportamento social. Estrutura de populações. Modelos de crescimento e dinâmica populacional. Predação, competição e modelos matemáticos. Coevolução e mutualismo. Sucessão ecológica. Biodiversidade, conservação e sustentabilidade.

**Bibliografia Básica:**

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010. 572 p.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. Fundamentos de ecologia. São Paulo: Cengage Learnin. 2008. 612 p.

BEGON, Michael et al. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007. 752 p.

**Bibliografia Complementar:**

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011. 664 p.

GOTELLI, Nicholas J. Ecologia. 4 ed. Londrina, PR: Editora Planta. 2009. 287 p.

KREBS, J. R. et al. Introdução à ecologia comportamental. São Paulo: Atheneu Editora. 1966. 420 p.

MILLER, G. Tyler. Ciência ambiental. São Paulo: Cengage Learning. 2008. 123 p.

PRIMACK, Richard B. et al. Biologia da conservação. Londrina: Planta, 2001. 327 p.

TOWNSEND, Colin R. et al. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010. 576 p.

**08 GEOMETRIA ANALÍTICA**

**Sigla:** BCN0404-15

**TPI:** 3-0-6

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Bases Matemáticas

**Objetivos:** Introduzir o conceito de vetor e a estrutura algébrica dos espaços euclidianos capacitando os alunos a resolverem problemas geométricos através de seu correspondente algébrico e vice-versa.

**Ementa:** Vetores: Operações Vetoriais, Combinação Linear, Dependência e Independência Linear; Bases; Sistemas de Coordenadas; Produto Interno e Vetorial; Produto Misto. Retas e Planos; Posições Relativas entre Retas e Planos. Distâncias e Ângulos. Mudança de coordenadas: Rotação e translação de eixos. Cônicas: Elipse: Equação e gráfico; Parábola: Equação e gráfico; Hipérbole: Equação e gráfico.

**Bibliografia Básica:**

CAMARGO, I.; BOULOS, P. *Geometria Analítica: Um tratamento vetorial*, Pearson Prentice Hall, 2005.

MELLO, D.; WATANABE, R. *Vetores e uma iniciação à Geometria Analítica*, Editora Livraria da Física, 2011.

LIMA, E. *Geometria Analítica e Álgebra Linear* Publicação Impa, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

SANTOS, R. *Um Curso de Geometria Analítica e Álgebra Linear*, UFMG, 2001.

LEHMANN, C. *Geometria Analítica*, Editora Globo, 1985.

WEXLER, C. *Analytic Geometry - A vector Approach*, Addison Wesley, 1964.

LEITE, O. *Geometria Analítica Espacial*, Edições Loyola, 1996.

CHATTERJEE, D. *Analytic Solid Geometry*, PHI Learning, 2003.

**09 FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL**

**Sigla:** BCN0402-15

**TPI:** 4-0-6

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Matemáticas

**Objetivos:** Sistematizar a noção de função de uma variável real e introduzir os principais



conceitos do cálculo diferencial e integral, i.e., derivadas e integrais de funções de uma variável e utilizar esses conceitos na modelagem e na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento.

**Ementa:** Derivadas. Interpretação Geométrica e Taxa de Variação. Regras de derivação. Derivadas de funções elementares. Derivadas de ordem superior. Diferencial da função de uma variável. Aplicações de derivadas. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos, absolutos e relativos. Análise do comportamento de funções através de derivadas. Regra de L'Hôpital. Crescimento, decréscimo e concavidade. Construções de gráficos. Integral definida. Interpretação geométrica. Propriedades. Antiderivada e Integral indefinida. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações da integral definida. Técnicas de Primitivação: técnicas elementares, mudança de variáveis, integração por partes, integração de funções racionais por frações parciais e Integrais trigonométricas. Aplicações ao cálculo de áreas e volumes.

**Bibliografia Básica:**

STEWART, J. Cálculo, vol I, Editora Thomson 2009.  
GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo, vol I, Editora LTC 2001.  
ANTON, H. Cálculo: um novo horizonte, vol I, Editora Bookman 2007.

**Bibliografia Complementar:**

APOSTOL T. M. Cálculo, vol I, Editora Reverté Ltda, 1981.  
THOMAS, G. B.; FINNEY, R. L. Cálculo diferencial e integral, Editora LTC 2002.  
LARSON, R.; HOSTETLER, R., P.; EDWARDS, B. Cálculo. 8 São Paulo: McGraw-Hill, 2000.  
LEITHOLD L. O Cálculo com Geometria Analítica Vol. 1, Habra 1994.  
GONÇALVES, M.; FLEMMING, D. Cálculo A: funções, limite, derivação, integração. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

**10 FUNÇÕES DE VÁRIAS VARIÁVEIS**

**Sigla:** BCN0407-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Geometria Analítica; Funções de Uma Variável

**Objetivos:** Sistematizar a noção de função de várias variáveis reais e introduzir os principais conceitos do cálculo diferencial e integral para tais funções, exemplo, limites, derivadas e integrais. Utilizar esses conceitos na modelagem e na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento.

**Ementa:** Curvas. Parametrização de Curvas. Domínios, curvas de nível e esboço de gráficos. Limite e continuidade. Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Derivada direcional. Regra da cadeia. Funções implícitas. Máximos e mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Integrais duplas e triplas. Mudança de variáveis. Integração em coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Aplicações no cálculo de áreas e volumes.

**Bibliografia Básica:**

STEWART, J. Cálculo, vol 2, Editora Thomson 2009.  
GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo, vol 2, Editora LTC 2001.  
APOSTOL T. M. Cálculo, vol 2, Editora Reverté Ltda, 1981.

**Bibliografia Complementar:**

ANTON, H. Cálculo: um novo horizonte, vol 2, Editora Bookman 2007.  
THOMAS, G., Cálculo - Vol. 2, Ed. Pearson Education 2012.  
MARSDEN; TROMBA Vector Calculus, W H Freeman & Co 1996.  
KAPLAN, W. Cálculo Avançado, Vol. I, Edgard Blucher, 1972.  
EDWARDS JR, C.H.; PENNEY, E. Cálculo com Geometria Analítica: vol. 2 4.ed. Rio de Janeiro, Prentice-Hall do Brasil, 1997.

**11 INTRODUÇÃO ÀS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS**

**Sigla:** BCN0405-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Funções de Várias Variáveis

**Objetivos:** Introduzir ao aluno o conceito de Equações Diferenciais Ordinárias, incluindo suas técnicas de solução, aplicações e modelos, bem como aos conceitos matemáticos associados. Introduzir ao aluno as técnicas de modelagem matemática através de equações diferenciais ordinárias em diversos contextos.

**Ementa:** Introdução às equações diferenciais: terminologia e alguns modelos matemáticos. Equações diferenciais de primeira ordem: Separação de variáveis. Equações Exatas. Substituições em Equações de 1ª Ordem. Equações Lineares. Equações Autônomas e Análise Qualitativa. Teorema de Existência Unicidade: Enunciado e Consequências. Aplicações Equações diferenciais lineares de ordem superior: Equações lineares homogêneas com coeficientes constantes. Método dos coeficientes indeterminados e de Variação de Parâmetros. Aplicação de equações diferenciais de segunda ordem: modelos mecânicos e elétricos. Resolução de sistemas de duas equações pela conversão a uma EDO de ordem superior.

**Bibliografia Básica:**

BOYCE, W.; DIPRIMA, R.; *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, Livros Técnicos e Científicos, 2002.  
EDWARDS C.; PENNEY D.; *Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Contorno*, Prentice-Hall, 1995.  
ZILL D.; CULLEN M.; *Equações Diferenciais Vol. 1 e 2*, Pearson 2008.

**Bibliografia Complementar:**

FIGUEIREDO, D.G; NEVES, A.F.; *Equações Diferenciais Aplicadas*, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2001.  
GUIDORIZZI, H.; *Um curso de cálculo*, vol. 4., LTC, 2002.  
GRAY, A.; MEZZINO, M.; PINSKY, M.; *Introduction to Ordinary Differential Equations With Mathematica: An Integrated Multimedia Approach*, Springer 1997.  
BEAR, H.; *Differential Equations: A Concise Course*, Dover Publications 2013.  
TENNENBAUM, M.; POLLARD, H.; *ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS: an elementary textbook for students of mathematics, engineering, and the sciences*, Dover, 1985.  
KAPLAN, W.; *Cálculo avançado Vol 2*, Editora Blucher.

**12 INTRODUÇÃO À PROBABILIDADE E À ESTATÍSTICA**

**Sigla:** BIN0406-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Funções de Uma Variável

**Objetivos:** Introduzir os conceitos essenciais da teoria de probabilidade como os espaços de probabilidade, os conceitos de variáveis aleatórias, o conceito de função de distribuição, etc. e suas implicações e aplicações na estatística.

**Ementa:** Princípios básicos de análise combinatória. Definição de probabilidade. Probabilidade condicional e independência. Variáveis aleatórias. Funções distribuição de probabilidades discretas e contínuas. Principais distribuições: de Bernoulli, binomial, de Poisson, geométrica, uniforme, exponencial, normal. Variáveis Aleatórias Independentes. Valor médio e variâncias. Estatística descritiva: estimadores de posição e dispersão. Lei fraca dos Grandes números. Teorema Central do Limite.

**Bibliografia Básica:**

ROSS, S. Probabilidade: Um Curso Moderno com Aplicações, Bookman, 2010.

DANTAS, B. Probabilidade: um curso introdutório, São Paulo: EdUSP, 2008. 252 p. ISBN 9788531403996.

MONTGOMERY, D.C.; HINES, W.W.; GOLDSMAN, D.M.; BORROR, C.M. Probabilidade e Estatística na Engenharia, Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MEYER, P. Probabilidade: Aplicações à Estatística, 2000, Editora LTC.

**Bibliografia Complementar:**

LARSON, R.; FARBER, B. *Estatística aplicada*, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

MORETTIN, G. *Estatística básica: probabilidade e inferência*, São Paulo, Pearson, 2010.

DEGROOT, H.; SCHERVISH, J. *Probability and statistics*, Boston, Addison Wesley, 2002.

BERTSEKAS, P; TSITSIKLIS, J. *Introduction to Probability* Belmont, Athena Scientific.

ASH, R. *Basic Probability Theory*, Dover, 2008.

**13 NATUREZA DA INFORMAÇÃO**

**Sigla:** BCM0504-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Bases Computacionais da Ciência

**Objetivos:** Apresentar os fundamentos sobre a origem e a natureza da Informação, e sobre como ela é representada e armazenada.

**Ementa:** Dado, informação e codificação. Teoria da Informação. Entropia. Sistemas de Numeração. Redundância e códigos de detecção de erros. Álgebra Booleana. Representação analógica e digital. Conversão A/D e D/A. Redundância e compressão da informação. Informação no DNA. Codificação e armazenamento da informação no cérebro. Noções de semiótica.

**Bibliografia Básica:**

SEIFE, C. *Decoding the universe*. New York, USA: Penguin, 2006. 296 p.

FLOYD, T.L. *Sistemas digitais: fundamentos e aplicações*. 9ed. Porto Alegre, RS: 69 Bookman, 2007. 888 p.

COELHO NETTO, J. T. *Semiótica, informação e comunicação*. 7. Ed. São Paulo, SP: Perspectiva, 2007. 217 p.

**Bibliografia Complementar:**

BIGGS, Norman L. An introduction to information communication and cryptography. London: Springer. 2008. 271 p.  
ROEDERER, Juan G. Information and its role in nature. New York: Springer, 2005. 235 p.  
SEIFE, Charles. Decoding the Universe. New York: Penguin Books, 2006. 296 p.  
KUROSE, J. F.; ROSS, K. W.; Redes de computadores e internet; 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 614 p.  
HERNANDES, N.; LOPES, I. C.; Semiótica – Objetos e práticas; São Paulo: Contexto, 2005. 286 p.

**14 PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO**

**Sigla:** BCM0505-15

**TPI:** 3-2-5

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Bases Computacionais da Ciência

**Objetivos:** Apresentar os fundamentos sobre manipulação e tratamento da Informação, principalmente por meio da explicação e experimentação dos conceitos e do uso prático da lógica de programação.

**Ementa:** Introdução a algoritmos. Variáveis e tipos de dados. Operadores aritméticos, lógicos e precedência. Métodos/Funções e parâmetros. Estruturas de seleção. Estruturas de repetição. Vetores. Matrizes. Entrada e saída de dados. Depuração. Melhores práticas de programação.

**Bibliografia Básica:**

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 218 p.  
SEBESTA, Robert W. Conceitos de linguagens de programação. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 638 p.  
ASCENSIO, A.F.; Campos, E.A., *Fundamentos da Programação de Computadores*, Pearson, 3ª edição, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

BOENTE, Alfredo. Aprendendo a programar em Pascal: técnicas de programação. 2003. Rio de Janeiro: Braport, 2003. 266 p.  
DEITEL P.; DEITEL, H. "Java - Como Programar" - 8ª Ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil 2010, I.S.B.N.: 9788576055631 pp 1152.  
FLANAGAN, D. "Java, o guia essencial" 5ª ed (série O'Reilly) Bookman Cia Ed 2006 ISBN 8560031073, 1099 pp.  
SEDGEWICK, Robert; WAYNE, Kevin Daniel. Introduction to programming in Java: an interdisciplinary approach. Boston: Pearson Addison-Wesley, 2007. 723 p  
PUGA, S., *Lógica de programação e estruturas de dados com aplicações em Java*, Pearson Prentice Hall, 2ª edição, 2009.

**15 COMUNICAÇÃO E REDES**

**Sigla:** BCM0506-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Processamento da Informação

**Objetivos:** Apresentar os fundamentos dos processos de transmissão e distribuição da Informação e o seu impacto na sociedade.

**Ementa:** Teorias da Comunicação. Capacidade de canal. Transmissão, Propagação; Ruído. Redes com fio e sem fio; fibras ópticas (reflexão e refração da luz). Funcionamento da Internet. Meios de comunicação e difusão de informação. Redes Sociais.

**Bibliografia Básica:**

HAYKIN, Simon. Sistemas de comunicação: analógicos e digitais. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 837 p.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a internet. 5 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010. 614 p.

TANENBAUM, Andre S. Redes de computadores. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 945 p.

**Bibliografia Complementar:**

BARABASI, Albert-Laszlo. Linked: how everything is connected to everything else and what it means for business, science, and everyday life. New York: A Plume Book, c2003. 298 p.

BARABASI, Albert-Laszlo; BONABEAU, E. Scale-free networks. Scientific American. May 2003. (Resumo). Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=scale-free-networks>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

CALDARELLI, Guido. Scale-free networks: complex webs in nature and technology. Oxford, UK: Oxford University Press, 2007. 309 p.

GIRVAN, M.; NEWMAN, M. E. J. Community structure in social and biological networks. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 99, n.12, 2002. p.7821-7826. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC122977/pdf/pq1202007821.pdf>>.

HURD, Peter; ENQUIST, Magnus. A strategic taxonomy of biological communication. Animal Behaviour, v. 70, n. 5, Nov. 2005, p. 1155-1170. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003347205002575>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

MARTINHO, C. Redes: uma introdução às dinâmicas da conectividade e da autoorganização. WWF Brasil, out. 2003. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informacoes/index.cfm?uNewsID=3960>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

GIRVAN, M. The structure and function of complex networks. Siam Review, v. 45, n. 2, p. 167-256, 2003.

MISLOVE, Alan. Et al. Measurement and analysis of online social networks. ACM Internet Measurement conference, 2007. Disponível em: <<http://conferences.sigcomm.org/imc/2007/papers/imc170.pdf>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

PETERSON, Larry L.; DAVIE, Bruce S. Computer networks: a systems approach. 3.ed. New Delhi: Morgan Kaufmann, 2007. 813 p. (The Morgan Kaufmann series in Networking).

WASSERMAN, Stanley.; FAUST, Katherine.. Social network analysis: methods and applications. New York: Cambridge University Press, 1994. 825 p. (Structural analysis in the social sciences).

THE INTERNATIONAL WORKSHOP SCHOOL AND CONFERENCE ON NETWORK SCIENCE 2006. Disponível em: <<http://vw.indiana.edu/netsci06/>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

THE INTERNATIONAL WORKSHOP SCHOOL AND CONFERENCE ON NETWORK SCIENCE 2007. Disponível em: <<http://www.nd.edu/~netsci/>>. Acessado em: 28 de julho de 2014.

THE INTERNATIONAL WORKSHOP SCHOOL AND CONFERENCE ON NETWORK SCIENCE 2008. Disponível em: <<http://www.ifr.ac.uk/netsci08/>>Acessado em: 28 de julho de 2014.

**Sigla:** BIK0102-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Relacionar propriedades macroscópicas da matéria com sua estrutura atômica e molecular.

**Ementa:** A disciplina trata da contextualização atômica da Estrutura da Matéria. Por ser uma das disciplinas introdutórias ao Bacharelado Interdisciplinar, o formalismo matemático dos tópicos abordados não é aprofundado, dando-se ênfase à interpretação qualitativa das leis que regem o comportamento da matéria. Apresenta-se ao aluno uma percepção do macro a partir do micro por meio do estudo dos fenômenos físicos e químicos da matéria. Os principais tópicos abordados são: Do micro ao macro. Bases da teoria atômica. Propriedades dos gases. Natureza elétrica da matéria. Contexto do nascimento do átomo de Bohr (início da Teoria Quântica). Introdução à Mecânica Quântica. Átomos com muitos elétrons e Tabela Periódica. Ligação química. Interações Intermoleculares e Materiais.

**Bibliografia Básica:**

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J. Química: um Curso Universitário. 4<sup>o</sup> Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. 582p. 2.

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965p.

CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. Física Moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 608p.

**Bibliografia Complementar:**

NUSENZVEIG, H. Moysés. Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. 314p.

KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul. Química geral e reações químicas. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 2 v.

BROWN, Theodore I. et al. Química: a ciência central. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 972 p.

LOPES, José Leite. A estrutura quântica da matéria: do átomo Pre-Socrático às partículas elementares. 3 ed. Rio de Janeiro; Editora UFRJ, 2005. 935 p.

MENEZES, Luis Carlos de. A matéria: uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico. São Paulo: Livraria da Física, 2005. 277p.

**17 FÍSICA QUÂNTICA**

**Sigla:** BCK0103-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Estrutura da Matéria; Fenômenos Mecânicos; Fenômenos Térmicos; Fenômenos Eletromagnéticos.

**Objetivos:** Apresentar os conceitos da teoria quântica, com a perspectiva de uma compreensão básica dos fenômenos que se originam na escala atômica, seus efeitos e aplicações tecnológicas.

**Ementa:** Bases experimentais da Mecânica Quântica. Quantização de Energia e Momento Angular. Modelo de Bohr e átomo de hidrogênio. Dualidade onda-partícula. Relação

de incerteza de Heisenberg. Equação de Schrodinger: função de onda, soluções de potenciais unidimensionais simples. Tunelamento. Solução da equação de Schrodinger para o átomo de Hidrogênio. Números quânticos, níveis de energia, spin e princípio de exclusão de Pauli.

**Bibliografia Básica:**

TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A.; Física Moderna, Grupo Editorial Nacional (gen) – LTC (2010).  
SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W.; Ótica e Física Moderna, Ed. Thomson.  
YOUNG, H.D.; FREEMAN, R. A.; Sears e Zemansky física IV: ótica e Física Moderna, Ed. Pearson.

**Bibliografia Complementar:**

EISBERG, R.; RESNICK, R., Física Quântica, Editora Câmpus (referência básica auxiliar).  
NUSSENZVEIG, H. Moysés, Curso de Física Básica - volume 4 (Ótica, Relatividade, Física Quântica), Ed. Edgard Blucher LTDA (1998).  
FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. Lições de física de Feynman. Porto Alegre: Bookman2008. 3 v.  
PESSOA JUNIOR, Osvaldo; Conceitos de física quântica. 3 ed. Sao Paulo: Editora livraria da física, 2006.  
CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. Física Moderna; origens clássicas e fundamentos quânticos, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 608p.

**18 | INTERAÇÕES ATÔMICAS E MOLECULARES**

**Sigla:** BCK0104-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Transformações Químicas; Física Quântica.

**Objetivos:** Apresentar o uso da teoria quântica na compreensão das propriedades microscópicas da matéria, das forças de interação entre átomos e moléculas e das formas de estruturação da matéria, suas consequências e aplicações tecnológicas.

**Ementa:** Fundamentos quânticos de ligação química; Teoria da ligação de valência; Teoria do Orbital Molecular; Interações Elétricas entre moléculas; Interações moleculares em líquidos; Introdução à física da matéria condensada: Estruturas Cristalinas, Teoria de bandas e propriedades dos materiais.

**Bibliografia Básica:**

TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A.; Física Moderna, Grupo Editorial Nacional (gen) –LTC (2010).  
LEVINE, Ira N.; Quantum chemistry. 6 ed. Harlow, USA: Prentice Hall, 2008. 751 p.  
ATKINS, Peter; DE PAULA, Julio; Physical chemistry. 8 ed. New York: Oxford University Press, 2006. 1064p.

**Bibliografia Complementar:**

MCQUARRIE, Donald A. et al. Physical chemistry: a molecular approach. Sausalito, USA: University Science Books 1997. 1349 p.  
EISBERG, Robert et al. Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Rio de Janeiro: Câmpus, 1979. 928p.  
PAULING, Linus et al. Introduction to quantum mechanics: with applications to chemistry. New York, USA: Dover 1935.  
FEYNMAN, Richard P. et al. Lições de Física de Feynman. Porto Alegre: Bookman 2008. 416 p.  
GASIOROWICZ, Stephen. Quantum Physics. Hoboken, USA: Wiley 2003. 336 p.

**19 BIOQUÍMICA: ESTRUTURA, PROPRIEDADE E FUNÇÕES DE BIOMOLÉCULAS**

**Sigla:** BCL0308-15

**TPI:** 3-2-6

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Estrutura da Matéria; Transformações Químicas.

**Objetivos:** Conhecer a estrutura das principais biomoléculas correlacionada com suas propriedades e aplicações em diferentes áreas do conhecimento onde sejam pertinentes.

**Ementa:** Estudo da estrutura das biomoléculas correlacionada com suas diversas propriedades para entendimento de suas funções nos processos biológicos e possíveis aplicações nos diversos ramos do conhecimento científico e tecnológico.

**Bibliografia Básica:**

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de bioquímica. 4 ed. São Paulo: Sarvier, 2006. 1202 p.

VOET, D.; VOET, J.G. Bioquímica. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 1596 p.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J.L; STRYER, L. Bioquímica, 5 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KOOLMAN, J.; ROEHM, K. H. Color Atlas of Biochemistry 2012, 3rd Edition ISBN: 9783131003737.

**Bibliografia Complementar:**

BERG, Jeremy M.; TYMOCZKO, John L.; STRYER, Lubert. Biochemistry. 6.ed. New Jersey: John Wiley, 2006. 1026 p.

MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B. Bioquímica básica. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 386 p.

CHAMPE, P.C; Harvey, R.A.; Ferrier, D.R. Bioquímica ilustrada, 3 ed., Porto Alegre: Artmed, 2006. 533 p.

DEVLIN, T.M. Textbook of biochemistry with clinical correlations, 6.ed., New Jersey: Wiley-Liss, 2006. 1208 p.

FERREIRA, Carlos Parada; JARROUGE, Márcio Georges; MARTIN, Núncio Francisco; Bioquímica Básica. 9 ed. São Paulo: MNP LTDA, 2010. 356 p.

GARRETT, Reginald H.; GRISHAM, Charles M.. Biochemistry. 3.ed. Belmont: Thomson, 2005. 1086 p. (International Student edition).

KAMOUN, Pierre; LAVOINNE, Alain; VERNEUIL, Hubert de. Bioquímica e biologia molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 420 p.

VOET, Donald; VOET, Judith G. Biochemistry. 3.ed. New Jersey: John Wiley, 2003. 1590 p.

VOET, D.; VOET, J.G.; PRATT, C.W. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. 3 ed. Kendallville: Willey, 2008. 1099 p.

**20 BASES EPISTEMOLÓGICAS DA CIÊNCIA MODERNA**

**Sigla:** BIR0004-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** Ao final da disciplina o aluno deverá conhecer diferentes linhas de pensamento acerca do conhecimento científico, reconhecer a metodologia científica a partir de conceitos gerais como indução e dedução. Ser capaz de levantar questões sobre diferentes pensadores.



Ser capaz de questionar o mito da neutralidade científica.

**Ementa:** Epistemologia e ciência: doxa e episteme; senso comum e justificação da crença; os fundamentos do conhecimento objetivo; o problema do ceticismo. Dedução e indução: o que é um argumento e como funciona; validade e verdade; a importância da lógica no pensamento científico; o problema da indução. Razão e experiência: modelos e realidade; a importância da observação e do experimento; a distinção entre ciência e não ciência. Ciência, história e valores: a ciência e o mundo da vida; ciência e técnica; os limites do progresso científico.

**Bibliografia Básica:**

ARISTÓTELES. Analíticos Posteriores. Em: Organón. Bauru: Edipro, 2005. 608 p.  
BACON, Francis. Novo organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. Em: Os Pensadores. Bacon. São Paulo: Nova Cultura, 1999, 255 p.  
CHALMERS, Alan F. O que é Ciência afinal?. São Paulo: Brasiliense, 1997. 227 p.  
DESCARTES, René. Meditações metafísicas. São Paulo: Martin Fontes, 2011. 155 p. 96  
DUHEM, Pierre. A teoria física: seu objeto e sua estrutura. Rio de Janeiro: UERJ, 2014. 317 p.  
HUME, David. Investigação sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral. São Paulo: Unesp, 2004. 438 p.  
KANT, Immanuel. Crítica da razão pura. Petropolis, RJ: Vozes, 2012. 621 p.  
KUHN, Thomas. A Estrutura das Revoluções Científicas. 9 ed. São Paulo: Perspectiva, 2006. 260 p.  
LACEY, Hugh. Valores e Atividade Científica. 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2008. 295 p.  
PLATÃO. Teeteto. Em: Diálogos I, vol. 1. Bauru: Edipro, 2007. 320 p.  
POPPER, Karl R. Conjecturas e Refutações: o processo do conhecimento científico. 5 ed. Brasília: UNB, 2008. 450 p. São Paulo: Moderna, 2005. 415 p.

**Bibliografia Complementar:**

DUTRA, Luiz. H. Introdução à epistemologia. São Paulo: Unesp, 2010. 192 p.  
EINSTEIN, Albert. Indução e dedução na física. Scientiae Studia, v. 3, n. 4, p. 663- 664. 2005. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662005000400008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662005000400008&lng=pt&nrm=iso)>.  
EUCLIDES, Os elementos. São Paulo: Unesp, 2009. 593 p.  
FEIGL, H. A visão ortodoxa de teorias: comentários para defesa assim como para crítica. Scientiae Studia, v.2, n.2, p. 259-277. 2004. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167831662004000200009&lng=pt&nrm=iso&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167831662004000200009&lng=pt&nrm=iso&lng=pt)>.  
FLECK, Ludwik. Gênese e Desenvolvimento de um fato científico. São Paulo: Fabrefactum, 2010. 205 p.  
GRANGER, Gilles-Gaston. A Ciência e as Ciências. São Paulo: UNESP, 1994. 122 p.  
MORTARI, Cezar A. Introdução à Lógica. São Paulo : UNESP/ Imprensa Oficial do Estado, 2001. 393 p.  
MOSTERÍN, Jesús. Conceptos y teorías en la ciencia. 2 ed. Madrid:Alianza Editorial, 2003. 315p.  
NAGEL, Ernest. La estructura de la Ciencia: problemas de la lógica de la investigación científica. Buenos Aires: Paidós, 1991. 801 p.  
POPPER, Karl A lógica da pesquisa científica. 12 ed. São Paulo: Cultrix, 2003. 567 p.  
ROSSI, Paolo. O Nascimento da Ciência Moderna na Europa. Bauru: EDUSC, 2001. 492 p.

**21 | ESTRUTURA E DINÂMICA SOCIAL**

**Sigla:** BIQ0602-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** O aluno deverá, ao final da disciplina, ser capaz de interagir com o mundo de maneira crítica. Os objetivos gerais são: i) internalizar conteúdos que façam a interação com outros indivíduos ser pautada pela observação crítica de acontecimentos e relações entre grupos sociais; ii) aprender habilidades para checar dados sobre cidadania, desigualdade social e relações econômicas, bem como inserir esses dados em um contexto social e um contexto teórico da sociologia.

**Ementa:** Estrutura social e relações sociais; Dinâmica cultural, diversidade e religião; Estado, Democracia e Cidadania; Dimensão econômica da sociedade; Desigualdade e realidade social brasileira.

**Bibliografia Básica:**

CASTELLS, Manuel. O poder da identidade. 5.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. v. 2. 530 p. (A era da informação: economia, sociedade e cultura).

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 2008. v. 1. 639 p. (A era da informação economia, sociedade e cultura).

COSTA, Maria Cristina Castilho. Sociologia: introdução a ciência da sociedade. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2005. 415 p. 94

CUCHE, Denys. A noção de cultura nas ciências sociais. 2 ed. Bauru: EDUSC, 2002. 255 p.

DURKHEIM, Émile. As regras do método sociológico. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 165 p. (Coleção tópicos).

GEERTZ, Clifford. A interpretação das culturas. Rio de Janeiro: LTC, 1989. 215 p. (Antropologia social).

MARX, Karl. O capital. 7 ed. resumida. Rio de Janeiro: LTC, 1980. 395 p. (Biblioteca de ciência sociais).

WEBER, Max. Economia e Sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva. 4 ed. Brasília: UnB, 2004. v. 1. 422 p.

**Bibliografia Complementar:**

BAUMAN, Zygmunt. Comunidade: a busca por segurança no mundo atual. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. 141 p.

BOURDIEU, Pierre; CHAMPAGNE, Patrick; LANDAIS, E. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora da UNESP, 2004. 86 p.

MARCONI, Marina de Andrade; PRESOTTO, Zelia Maria Neves. Antropologia: uma introdução. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 330 p.

OLIVEIRA, Maria Coleta. Demografia da exclusão social. Câmpusnas: Unicamp, 2001. 296 p.

WEBER, Max. A ética protestante e o espírito do capitalismo. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 187 p.

**22 | CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**Sigla:** BIR0603-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** Apresentar o campo de estudos dedicado à análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com destaques para sua formação e evolução histórica, principais escolas teóricas e formas de abordagem. Promover o debate crítico entre os alunos visando à compreensão da interdependência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da

responsabilidade social dos cientistas e profissionais, tanto do campo das engenharias quanto do campo das humanidades.

**Ementa:** Evolução bio-cultural do ser humano: técnicas e tecnologias como dimensões da humanidade. Metodologia, racionalidade e relativismo. Ciência, tecnologia e inovação como fato social. Indivíduo, Estado e sociedade. Política científica e tecnológica. Valores e ética na prática científica. Controvérsias científicas.

**Bibliografia Básica:**

BOURDIEU, Pierre; CHAMPAGNE, Patrick; LANDAIS, E. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora da UNESP, 2004. 86 p. 98 ISBN 8571395306.

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 2008. v. 1. 639 p. (A era da informação economia, sociedade e cultura volume 1). Inclui bibliografia. ISBN 9788577530366.

LATOUR, Bruno. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000. 438 p. (Biblioteca básica). ISBN 857139265X.

ROSENBERG, Nathan. Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia. Câmpusnas, SP: Editora da Unicamp, 2006. 429 p. (Clássicos da inovação). ISBN 9788526807426.

KIM, Linsu; NELSON, Richard R. Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente. [Technology, learning, and innovation: experiences of newly industrializing economies]. Câmpusnas, SP: Editora Unicamp, 2005. 503 p. (Clássicos da inovação). ISBN 9788526807013.

INVERNIZZI, N. FRAGA, L. Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil, *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

Disponível: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>.

HOBBSAWN, E. (1995) Era dos Extremos – o breve século XX. São Paulo: Companhia das Letras. Cap. 18: Feiticeiros e aprendizes: as ciências naturais, pp. 504-536.

SZMRECSÁNYI, T. (2001) Esboços de História Econômica da Ciência e da Tecnologia. In Soares, L. C. Da Revolução Científica à Big (Business) Science. Hucitec/Eduff, p. 155-200.

MOWERY, D. & ROSENBERG, N. (2005) Trajetórias da Inovação – mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX. Editora da Unicamp original de 1998), Introdução e Cap. 1: A institucionalização da Inovação, 1900- 1990, pp. 11-60.

STOKES, D. (2005) O Quadrante de Pasteur – a ciência básica e a inovação tecnológica. Editora da Unicamp (original de 1997), “Cap. 1: Enunciando o problema”, pp. 15-50.

**Bibliografia Complementar:**

ARBIX, Glauco. Caminhos cruzados: rumo a uma estratégia de desenvolvimento baseada na inovação. *Novos estud.* - CEBRAP, São Paulo, n. 87, July 2010 . Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010133002010000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010133002010000200002&lng=en&nrm=iso)>. Access on 21 Nov. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-33002010000200002>.

BRITO CRUZ, C. H. & PACHECO, C. A. Conhecimento e Inovação: desafios do Brasil no século XXI. IE, UNICAMP: 2004. Mimeo. [http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-pacheco\\_brito.pdf](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-pacheco_brito.pdf)

HOBBSAWN, E. (1969) Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo, Forense Universitária, Rio de Janeiro, 1983. Introdução (p. 13-21) e caps. 2 e 3 (ps. 33-73).

HOBBSAWN, E. (1982) A Era das Revoluções. RJ, Ed. Paz e Terra, “Conclusão: rumo a 1848” (p. 321-332).

SANTOS, Laymert Garcia dos. Politizar as novas tecnologias: O impacto sociotécnico da informação digital e genética. São Paulo: 34, 2003. 320 p. ISBN 9788573262773.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira, *Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, dez, 2002.

TIGRE, P. (2005) Paradigmas Tecnológicos e Teorias Econômicas da Firma. *Revista Brasileira de*

Inovação, vol 4, num. 1, pp. 187-224. Disponível em:  
<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/285/201>.  
MOREL,R.L.M. Ciência e Estado, a política científica no Brasil, São Paulo: T.A. Queiroz, 1979,  
cap. 2. Jao. Cap. 1 - Teorias Econômicas .  
LACEY, H. O princípio da precaução e a autonomia da ciência. *Scientia & Studia*, v.4, n.3, 2006.  
LACEY, H. O lugar da ciência no mundo dos valores e da experiência humana. V.7, n.4, 2009.

## 23 BASE EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS NATURAIS

**Sigla:** BCS0001-15

**TPI:** 0-3-2

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** Por meio da prática em laboratório, familiarizar o aluno com o método científico e desenvolver práticas experimentais interdisciplinares.

**Ementa:** Experimentos selecionados que abrangem áreas diversas, como física, química e biologia. Desenvolvimento de um projeto final, de caráter científico, cujo tema é escolhido pelos alunos. O método científico. Escrita científica. Apresentação de trabalho em simpósio.

### **Bibliografia Básica:**

Caderno do Aluno de Base Experimental das Ciências Naturais.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. A. Metodologia Científica. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007. 312 p.

ROESKY, H. W.; MOCKEL, K. Chemical curiosities: spectacular experiments and inspired quotes. New York : VCH, 1997. 339 p.

### **Bibliografia Complementar:**

VOLPATO, G. L. Bases Teóricas para a Redação Científica: Por que seu artigo foi negado? . São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007. 125 p.

HENNIES, C. E.; GUIMARÃES, W. O. N.; ROVERSI, J. A. Problemas Experimentais em Física. 4 ed. São Paulo: UNICAMP, 1993. 2 v.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

ROESKY, H. W., Spectacular Chemical Experiments. Gottingen: Wiley-VCH, 2007. 224 p.

SHAKHASSHIRI, B.Z. Chemical Demonstrations: A handbook for teachers of chemistry. Medison: University of Wisconsin Press, 1989. 401 p. 3 v.

## 24 PROJETO DIRIGIDO

**Sigla:** BCS0002-15

**TPI:** 0-2-10

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Todas as disciplinas obrigatórias do BC&T.

**Objetivos:** Praticar a interdisciplinaridade do conhecimento vivenciado pelo discente no conjunto de componentes curriculares obrigatórias, de opção-limitada e opção-livre do Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T), por meio de atividades extracurriculares ligadas aos Programas de Iniciação Científica (Pesquisando Desde o Primeiro Dia – PDPD, Programa de Iniciação Científica – PIC, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, Programa PIBIC nas Ações Afirmativas, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI, Jovens Talentos Para a Ciência – JTC,

Programa de Iniciação Científica) ou aos Grupos Mini Baja, Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Aeroespacial (Aerodesign e Foguetes), IEEE UFABC, Empresa Júnior UFABC, Liga Universitária de Empreendedorismo - LUE UFABC, entre outros. Os alunos também podem, individualmente ou em grupo, propor soluções para problemas, aderentes aos eixos do conhecimento do BC&T (energia, representação e simulação, processos de transformação, estrutura da matéria, humanidades e informação), na forma, por exemplo, de desenvolvimento de produto inovador ou de análise técnico-científica.

**Ementa:** Elaboração de projeto teórico, experimental ou computacional a ser desenvolvido sob a orientação de um ou mais professores da UFABC.

**Bibliografia Básica:**

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M.; Fundamentos de metodologia científica. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MAGALHÃES, Gildo. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 p.

BARROS, A. J. S. Fundamentos de metodologia : um guia para a iniciação científica / 2. ed. Ampl. São Paulo: Makron Books, 2000. 122 p.

**Bibliografia Complementar:**

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO: O QUE PENSAM OS CIENTISTAS. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. 232 p. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001422/142260por.pdf>>. Acessado em 27/07/2014.

FRANÇA, Júnia L. Manual para normatização de publicações técnico-científicas. Belo Horizonte. 6ª Ed. Editora UFMG, 2009. 258 p.

VOLPATO, G. L. Bases Teóricas para a Redação Científica: Por que seu artigo foi negado? . São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007. 125 p.

TOMASI, C; MEDEIROS, J.B. Comunicação científica : normas técnicas para redação científica. São Paulo: Atlas, 2008. 256p.

ECO, Umberto. Como se Faz uma Tese. 22 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2009. 174 p. São Paulo: Makron Books, 2000. 122 p.

**25 BASES COMPUTACIONAIS DA CIÊNCIA**

**Sigla:** BIS0005-15

**TPI:** 0-2-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** Compreender os conceitos básicos e fundamentais da computação, empregar a computação para a produção de conhecimento científico e interdisciplinar, familiarizar com o uso de diferentes tipos de ferramentas (*softwares*) computacionais, entender algoritmos e lógica de programação e entender sobre as etapas de simulação de sistemas.

**Ementa:** Fundamentos da computação; Representação gráfica de funções; Noções de estatística, correlação e regressão; Base de dados; Lógica de programação: Variáveis e estruturas sequenciais; Lógica de programação: Estruturas condicionais; Lógica de programação: Estruturas de repetição; Modelagem e simulação computacional: Conceitos fundamentais; Modelagem e simulação computacional: A ciência na prática.

**Bibliografia Básica:**

Bases computacionais da ciência / Organizado por Maria das Graças Bruno Marietto, Mário Minami, Pieter Willem Westera. — Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013. 242 p. ISBN: 987 - 85 - 65212 – 21

FOROUZAN, B.; MOSHARRAF, F. Fundamentos da Ciência da Computação. [S.l.]: 88 Editora Cengage, 2011.

LANCHARRO, E. A.; LOPES, M. G.; FERNANDEZ, S. P. Informática Básica. São Paulo: Pearson, 2004. 288 p.

**Bibliografia Complementar:**

CHAPRA, S. e CANALE, R. (2008), Métodos Numéricos para Engenharia, 5th ed.: McGraw Hill.

LARSON, R. e FARBER, B. 2a edição. Estatística aplicada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

ELMASRI, R. & NAVATHE, S.. Sistemas de banco de dados. São Paulo, Brasil: Pearson-Addison Wesley, 2006.

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SHANNON, R. E. Systems Simulation: The Art and Science. Prentice-Hall, Inc., 1975 .

**26 BASES MATEMÁTICAS**

**Sigla:** BIS0003-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Não há.

**Objetivos:** A disciplina de Bases Matemática tem como objetivo revisar conteúdos elementares da matemática do ensino médio, com ênfase nos conceitos relativos à função real, porém sobre um ponto de vista típico do ensino superior, desenvolvendo a capacidade de compreensão e uso linguagem matemática, do raciocínio lógico, diminuindo as disparidades de formação dos ingressantes no BC&T e concomitantemente ressaltando a estrutura conceitual do conhecimento matemático. Finalmente, a disciplina visa também introduzir um dos conceitos fundamentais do cálculo, os conceitos de limite e de continuidade para funções reais de uma variável.

**Ementa:** Elementos de Linguagem e Lógica Matemática: proposições, conectivos e quantificadores, condições necessária e suficiente. Elementos da Teoria Ingênua de Conjuntos: Conjuntos, Subconjuntos, Operações com Conjuntos: União e Intersecção. Conjuntos Numéricos: Números naturais e Indução. Números Reais. Equações e Inequações. Funções: definição e propriedades. Funções Injetoras e Sobrejetoras. Operação com Funções. Função Composta e Inversa. Funções Reais: função escada, função módulo, funções lineares, funções polinomiais, funções racionais, funções trigonométricas, funções trigonométricas inversas, funções exponenciais e funções logarítmicas. Gráficos de funções. Transformações do gráfico de uma função: translação e dilatação. Limite e Continuidade: conceito de limite de função; propriedades dos limites; Teorema do Confronto, limites laterais; limites infinitos; Continuidade; Teorema do Valor Intermediário.

**Bibliografia Básica:**

STEWART, J. *Cálculo, vol. I*, Editora Thomson 2009.

BOULOS P. *Pré calculo*, São Paulo, Makron 2006.

LIMA, E.; CARVALHO, P. ; WAGNER, E.; MORGADO, A. A Matemática do Ensino

Médio. Volume 1. Coleção do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática, 2003.

**Bibliografia Complementar:**

KENNEDY, D.; DEMANA, F., WAITS, K.; FOLEY, G. D. *Pré-Cálculo*, São Paulo, Editora Pearson, 2009.

MALTA, I.; PESCO, S.; LOPES, H.. *Cálculo a uma variável vol. I* São Paulo: Loyola, 2002.

LIPSCHUTZ, S. *Teoria dos Conjuntos*, R. Janeiro: Livro Técnicos 1972.

APOSTOL T. *Cálculo, vol I*, Editora Reverté Ltda, 1981.

GUIDORIZZI, H. L Um curso de cálculo, vol I, Editora LTC 2001.

**27 | ÁLGEBRA LINEAR**

**Sigla:** MCTB001-13

**TPI:** 6-0-5

**Carga Horária:** 72h

**Recomendação:** Geometria Analítica

**Objetivos:**

O aluno deverá ser capaz de:

- 1) entender e relacionar os principais resultados relacionados a espaços vetoriais, transformações lineares e teoria espectral para operadores lineares;
- 2) identificar e resolver problemas que podem ser modelados linearmente;
- 3) perceber e compreender as conexões e generalizações de conceitos geométricos e algébricos tratados no curso;
- 4) adquirir uma base teórico-prática sólida na teoria dos espaços vetoriais e dos operadores lineares de maneira a possibilitar sua formulação, interpretação e aplicação nas diversas áreas da ciência e da tecnologia.

**Ementa:** Sistemas de Equações Lineares: Sistemas e matrizes; Matrizes escalonadas; Sistemas homogêneos; Posto e Nulidade de uma matriz. Espaço Vetorial: Definição e exemplos; Subespaços vetoriais; Combinação linear; Dependência e independência linear; Base de um espaço vetorial e mudança de base. Transformações Lineares: Definição de transformação linear e exemplos; Núcleo e imagem de uma transformação linear; Transformações lineares e matrizes; Matriz mudança de base. Autovalores e Autovetores: Polinômio característico; Base de autovetores; Diagonalização de operadores.

**Bibliografia Básica:**

ANTON, Howard; RORRES, Chris. *Álgebra linear com aplicações*. 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.501p.

BOLDRINI, José Luiz et al. *Álgebra linear*. 3 ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980. 411 p.

COELHO, F. U. ; LOURENCO, M. L. *Um curso de Algebra Linear*. Editora da Universidade de São Paulo EDUSP, 2001.

LIMA, E. L.. *Álgebra Linear*. 6 ed. Coleção Matemática Universitária. IMPA. 2003.

**Bibliografia Complementar:**

APOSTOL, T.. *Cálculo*. Reverte. v. 2. 1994.

POOLE, D.. *Álgebra Linear*. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F.. *Álgebra Linear e Aplicações*. 6 ed.. São Paulo: Atual Editora, 1990.

LANG, S.. *Álgebra Linear*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.

LAX, P.. *Linear Algebra and Its Applications*. Wiley-Interscience, 2007.

LIPSCHUTZ, S.. *Álgebra Linear*. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, 2011

## 28 CÁLCULO NUMÉRICO

**Sigla:** MCTB009-13

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Funções de Uma Variável; Processamento da Informação

### **Objetivos:**

Capacitar o aluno a:

- 1) estudar os métodos numéricos teóricos e implementar computacionalmente estes métodos para solução de problemas;
- 2) perceber a importância da estimativa e do controle do erro em uma aproximação numérica;
- 3) reconhecer as vantagens e desvantagens de cada método numérico estudado.

**Ementa:** Aritmética de ponto flutuante: Erros absolutos e relativos; Arredondamento e truncamento; Aritmética de ponto flutuante. Zeros de Funções Reais: Métodos de quebra – bisseção / falsa posição; Métodos de ponto fixo – iterativo linear / Newton-Raphson; Métodos de Múltiplos passos – secantes. Resolução de Sistemas de Equações Lineares: Métodos diretos – Cramer / eliminação de Gauss, decomposição  $A = LU$ ; Métodos iterativos – Jacobi / Gauss-Seidel. Ajustamento de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados: Interpolação Polinomial: Existência e unicidade do polinômio Interpolador; Polinômio interpolador de: Lagrange, Newton e Gregory-Newton; Estudo do erro. Integração numérica: Métodos de Newton-Cotes; Trapézios; Simpson; Estudo do erro.

### **Bibliografia Básica:**

RUGGIERO, M.A.G. e LOPES, V.L.R. Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais. São Paulo. McGraw-Hill, 1988.

BARROSO, L.C. Cálculo Numérico (com aplicações). Harbra. 2a. ed. (1987).

BARROS, Ivan de Queiroz. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: Edgar Blücher, 1972. 114 p.

### **Bibliografia Complementar:**

FRANCO, Neide Bertoldi. Cálculo numérico. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

BURIAN, Reinaldo; LIMA, Antonio Carlos de; HETEM JUNIOR, Annibal. Cálculo numérico. Rio de Janeiro: LTC, 2007

BARROS, Ivan de Queiroz. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: Edgar Blücher, 1972. 114 p.

## 29 ENGENHARIA ECONÔMICA

**Sigla:** ESTO013-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Funções de Uma Variável

**Objetivos:** Apresentar os conceitos de engenharia econômica e, sua utilização para avaliação de projetos de investimentos. Preparar o estudante para uma visão geral dos aspectos relacionados à taxa de juros, equivalência entre fluxos em momentos distintos, avaliação de empréstimos e elaboração de fluxo de caixa. Indicadores de desempenho de projetos como



VPL, TIR e *Pay-back*.

**Ementa:** Conceitos de Engenharia Econômica; Elementos de matemática financeira aplicados em engenharia econômica: juros, taxas de juros, diagrama do fluxo de caixa, juros simples, juros compostos. Valor Presente e Valor Futuro de Fluxos de Caixa: Série Uniforme, Série Não Uniforme, Série Gradiente, Série Perpétua. Métodos de Avaliação de Projetos de Investimentos: conceito de Taxa Mínima de Atratividade, Classificação de Projetos, Valor Residual, Vidas Úteis dos Projetos, Fluxo de Caixa de Projetos. Métodos de Avaliação de Projetos de Investimentos: Pay-back; Pay-back Descontado; Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL); Taxa Interna de Retorno (TIR); Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR). Depreciação: conceitos - depreciação real e depreciação contábil. Métodos de cálculo de depreciação (linear, soma dos dígitos, taxa constante, quantidade produzida).

**Bibliografia Básica:**

HIRSCHFELD, H. Engenharia econômica e análise de custos. São Paulo: Atlas, 2009. ISBN: 9788522426621

BLANK, L.; TARQUIN, A. Engenharia econômica. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. ABENSUR, E. O. Finanças corporativas: fundamentos, práticas brasileiras e aplicações em planilha eletrônica e calculadora financeira. São Paulo: Scortecci, 2009. ISBN: 9788536615448

**Bibliografia Complementar:**

MOTTA, R. et al. Engenharia econômica e finanças. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

BRIGHAM, E. F.; GAPENSKI, L. C.; EHRHARDT, M. C. Administração financeira: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2008. 1113 p. ISBN 9788522428045.

GONÇALVES, A. et al. Engenharia econômica e finanças. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. ISBN 9788535232103.

BRUNSTEIN, I. Economia de empresas. São Paulo: Atlas, 2005. ISBN: 8522441596  
KUPPER, D.; HASENCLEVER, L. Economia industrial. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

**30 FUNDAMENTOS DE DESENHO TÉCNICO**

**Sigla:** ESTO011-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Tem-se como objetivo geral da disciplina apresentar os princípios gerais de representação em desenho técnico. Especificamente, ao final dessa disciplina, espera-se que o aluno seja capaz de: executar caracteres para escrita em desenho técnico, entender a aplicação de linhas em desenho técnico (tipo de linhas e larguras de linhas), entender sobre folhas de desenho (leiaute e dimensões), entender as diferenças entre os sistemas de projeção cônico e cilíndrico, trabalhar com projeções do sistema cilíndrico ortogonal (vistas ortográficas, perspectiva isométrica, cortes e secções), empregar escalas e dimensionamento (cotagem).

**Ementa:** Introdução ao desenho técnico – aspectos gerais da geometria descritiva, caligrafia técnica, tipos de linhas e folhas de desenho. Normatização em desenho técnico. Projeções e vistas ortográficas. Desenhos em perspectiva. Cortes e secções. Escalas e dimensionamento (cotagem).

**Bibliografia Básica:**

RIASCOS, L.A.M.; MARQUES, D.; LIMA, C. R.; GASPAR, R., Fundamentos de desenho e projeto,

2a edição, Ed. Plêiade, São Paulo, 2010.

RIBEIRO, C.T.; DIAS, J.; SOUZA, L.; KOURY, R. N. N.; PERTENCE, E. M., Desenho técnico moderno, 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2006.

GIESECKE, F.E. et al.; Comunicação gráfica moderna. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2002.

EARLE, J.H.; Engineering Design Graphics, 11ed. Prentice Hall, 2004 .

**Bibliografia Complementar:**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Princípios gerais de representação em desenho técnico – NBR 10067 . Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Folhas de desenho, leiaute e dimensões - NBR 10068. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Aplicação de linhas em desenho técnico - NBR 8403. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Cotagem em desenho técnico - NBR 10126. Rio de Janeiro, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Desenho Técnico – emprego de escalas - NBR 8196. Rio de Janeiro, 1999.

### 31 | INTRODUÇÃO ÀS ENGENHARIAS

**Sigla:** ESTO005-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Esta disciplina tem como objetivo fornecer uma introdução às engenharias e suas interconexões com a evolução da sociedade, apresentando tópicos e exemplos que caracterizam a prática profissional nesta carreira, e propondo atividades que motivem a reflexão sobre o perfil e o papel do engenheiro no mundo moderno. Ao final dessa disciplina, espera-se que o aluno seja capaz de reconhecer as diversas áreas de atuação nas carreiras em engenharia, compreenda sua evolução temporal, as práticas e responsabilidades sociais, profissionais e ambientais, e esteja apto a discutir sobre os seus desafios contemporâneos e futuros.

**Ementa:** Fornecer uma introdução às engenharias com ênfase nas engenharias oferecidas pela UFABC: suas interconexões com a evolução da sociedade. Serão abordados temas que exibem a atuação profissional dos engenheiros com o enfoque no desenvolvimento do indivíduo e da sociedade. Abordar as responsabilidades éticas e técnicas de engenheiros na prática profissional. Abordar a engenharia como um esforço individual e coletivo inter e multidisciplinar. Discutir alguns desafios tecnológicos e científicos em estudos de casos.

**Bibliografia Básica:**

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos. Florianópolis, Ed. UFSC, 3ª ED, 2012.

LITTLE, P.; DYM, C.; ORWIN, E.; SPJUT, E. Introdução à Engenharia, Ed. Bookman. 3ª ED, 2010.

HOLTZAPPLE, M. T.; REECE, W. D. Introdução à Engenharia, Rio de Janeiro, Ed. LTC, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

BROCKMAN, J. B. Introdução à Engenharia – Modelagem e Solução de Problemas. Rio de Janeiro, Ed. LTC, 2010.

MOAVENI, S. Engineering Fundamentals: An Introduction to Engineering, 4<sup>th</sup> Edition, Cengage Learning, Stamford, USA, 2011.

Apresentações feitas pelos docentes dos 8 cursos de engenharia da UFABC e por engenheiros convidados das indústrias instaladas no Grande ABC e região metropolitana de São Paulo.

### 32 MATERIAIS E SUAS PROPRIEDADES

**Sigla:** ESTO006-15

**TPI:** 3-1-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Conhecer as estruturas, as propriedades, o processamento e as aplicações das principais classes de materiais.

**Ementa:** Revisão de estrutura atômica e ligações químicas. Classificação dos materiais: metais, polímeros, cerâmicas e materiais avançados (compósitos, semicondutores, etc.). Microestrutura dos materiais: estrutura cristalina e defeitos em metais, cerâmicas e polímeros. Propriedades dos materiais: mecânicas, térmicas, elétricas, ópticas e magnéticas. Caracterização de materiais: técnicas de análise microestrutural e ensaios mecânicos.

**Bibliografia Básica:**

CALLISTER JR., W.D.; Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 7a edição, GEN-LTC, 2008.

CALLISTER JR., W.D., Fundamentos da Ciência e Engenharia dos materiais : uma abordagem integrada, 2a edição, LTC, 2006.

VAN VLACK, L.H.; Princípios de Ciências e Tecnologia dos Materiais, Tradução da 4a edição atualizada e ampliada, Campus, 1984.

SHACKELFORD, JAMES F.; Introdução à Ciência dos Materiais para Engenheiros, 6a edição, Prentice Hall, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

VAN VLACK, L.H.; Princípios de Ciências dos Materiais, Blucher, 1970.

CALLISTER JR., W.D.; Materials Science and Engineering: An Introduction, 7th edition, John Wiley&Sons, 2007.

ASKELAND, D. R.; Ciência e Engenharia dos Materiais, Cengage, 2008.

SHACKELFORD, JAMES F.; Introduction to Materials Science for Engineers; 6th edition, Pearson/Prentice Hall, 2004.

CHUNG, Y. W.; Introduction to Materials Science and Engineering, CRC Press, 2007.

WHITE, M.A., Properties of Materials, Oxford University Press, 1999.

### 33 MECÂNICA DOS SÓLIDOS I

**Sigla:** ESTO008-15

**TPI:** 3-1-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Funções de Uma Variável; Fenômenos Mecânicos; Geometria Analítica; Fundamentos de Desenho Técnico.

**Objetivos:** Quantificar estados de tensão, deformação e deslocamentos em estruturas de barras, arcos, vigas (eixo reto e curvo) e pórticos para avaliar resistência e rigidez desses elementos estruturais quando sujeitos à ação de forças. Ao final dessa disciplina, espera-se que o aluno seja capaz de: entender a definição do estado de tensão e deformação no ponto

(tensor das tensões e deformações) para o caso tridimensional e plano, entender a relação entre esses dois estados via Leis Constitutivas (Lei de Hooke), caracterizar os estados de tensão e deformação para problemas de barras e vigas, entender a relação entre os estados de tensão e esforços solicitantes (normal, cortante, flexão e torção) na representação dos modelos de barras sob força normal, torção e vigas em flexão, traçar diagramas de esforços solicitantes em estruturas de barras, arcos, vigas e pórticos, diferenciar os tipos de sistemas estruturais, entender a cinemática de deslocamento e deformação em sistemas estruturais simples.

**Ementa:** Estática, Geometria do deslocamento de um corpo deformável. Campo de deformações. Força e Tensão. Campo de tensões. Equações de equilíbrio. Equações constitutivas. Corpos elásticos. Lei de Hooke. Análise de tensões em estruturas simples. Barras e vigas: esforço normal, flexão e torção. Estados planos de tensões e deformações. Flambagem.

**Bibliografia Básica:**

HIBBELER, R. C.; Estática - Mecânica para engenharia. 5 ed. São Paulo, Pearson, Prentice Hall, 2004.

HIBBELER, R. C.; Resistência dos Materiais. 5.ed. São Paulo, Pearson, Prentice Hall, 2004.

BEER, Ferdinand P; JOHNSTON JUNIOR, Russel E; DEWOLF, John T.. Resistência dos materiais: Mecânica dos materiais. 4 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2010. xx, 751 p. ISBN 9788563308023.

**Bibliografia Complementar:**

BEER, Ferdinand P. et al. Mecânica vetorial para engenheiros: Cinemática e dinâmica. 5. ed rev. São Paulo: Makron Books/Mcgraw-Hill, c1994. 982 p. ISBN 8534602034.

RILEY, Willian F.; SYURGES, Leroy D.; MORRIS, Don H.. Mecânica dos materiais. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 600 p. ISBN 852161362-8.

CRAIG JR, Roy R.. Mecânica dos materiais. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 552 p. (Inclui o programa Mdsolids de Timothy A. Philpot, ganhador do Premier Award for excellence in Engineering Software. Acompanha CD-ROM). ISBN 852121332-6.

HIBBELER, R. C. Mechanics of materials. 6th ed. Upper Saddle River, N.J: Pearson Prentice Hall, c2005. xvi, 873 p. ISBN 013191345X.

MELCONIAN, Sarkis. Mecânica técnica e resistência dos materiais. 18 ed. São Paulo: Érica, 2007. 360 p. ISBN 9788571946668.

**34 PRINCÍPIOS DE ADMINISTRAÇÃO**

**Sigla:** ESTO012-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Não há

**Objetivos:** Oferecer ao aluno, os fundamentos da administração. Com isso, busca-se proporcionar os conhecimentos básicos a respeito do processo administrativo: planejamento, organização, direção e controle.

**Ementa:** Fundamentos da Administração; Teorias do pensamento administrativo; Comportamento Organizacional; Estruturas Organizacionais; Etapas do processo administrativo: planejamento, organização, direção e controle; Ética e Responsabilidade Social; Administração por Objetivos.

**Bibliografia Básica:**

DAFT, R. L.; Administração. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ROBBINS, S. P.; Fundamentos de administração: conceitos essenciais e aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

Chiavenato, I.; Administração nos novos tempos. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

CARAVANTES, G. R.; PANNO, C. B.; KLOENER, M. C.; Administração; Teorias e Processos. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2005.

LACOMBE, F.; Administração: princípios e tendências. São Paulo: Saraiva, 2008.

OLIVEIRA, D. P. R.; A moderna administração integrada: abordagem estruturada, simples e de baixo custo. São Paulo: Atlas, 2013.

PARNELL, J.; KROLL, M. J.; WRIGHT, P.; Administração estratégica: conceitos. São Paulo: Atlas, 2000.

SNELL, S. A.; BATEMAN, T. S.; Administração: novo cenário competitivo. São Paulo: Atlas, 2006.

**35 CÁLCULO VETORIAL E TENSORIAL**

**Sigla:** MCTB010-13

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Funções de Várias Variáveis

**Objetivos:**

Os objetivos da disciplina Cálculo Vetorial e Tensorial são de capacitar o aluno a:

- 1) entender e resolver problemas de Cálculo Diferencial e Integral para Funções de Várias Variáveis;
- 2) entender e resolver problemas de Cálculo Vetorial;
- 3) entender e resolver problemas de Cálculo Tensorial;
- 4) fazer uso destas ferramentas para resolver problemas de física em mais de uma dimensão. Por exemplo, problemas de Cinemática, Mecânica, Fluidos, Eletromagnetismo, Relatividade e Gravitação.

**Ementa:** Análise Vetorial: Campos vetoriais, operadores gradiente, divergente e rotacional. Integrais de Caminho e Superfície. Teoremas de Green, Gauss & Stokes. Teoria de Potenciais, Teorema de Helmholtz. Introdução ao cálculo tensorial, derivada covariante e operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas. Aplicações do cálculo tensorial aos meios contínuos, relatividade e gravitação.

**Bibliografia Básica:**

APOSTOL, Tom M. Calculus. 2ªed. New York: Wiley, 1969. v. 2. 673 p.

ARFKEN, George B; WEBER, Hans J. Mathematical methods for physicists. 6ªed. Amsterdam: Elsevier, 2005. 1182 p.

BRAGA, Carmem Lys Ribeiro. Notas de física matemática: equações diferenciais, funções de Green e distribuições. São Paulo: Livraria da Física, 2006. 185 p.

STEWART, James. Cálculo. 5ªed. Sao Paulo: Thomson Learning, 2006. v. 2. 584 p.

**Bibliografia**

MARSDEN, J., TROMBA, A.J.; Vector Calculus, W.H. Freeman & Company, 1996.  
MATHEWS, P.; Vector Calculus, Springer 1998;

**Complementar:**

COURANT, R., HILBERT, D.; Methods of Mathematical Physics. Vol. 1. John Wiley. 1968  
BUTKOV, E.; Física Matemática. LCT. 1998.  
GUIDORIZZI, H.; Um Curso de Cálculo, Vol. 3, LTC, 2001.

### 36 CIRCUITOS ELÉTRICOS I

**Sigla:** ESTA002-15

**TPI:** 3-2-4

**Carga Horária:** 60h

Recomendação: Fenômenos Eletromagnéticos

**Objetivos:** Apresentar conhecimentos e ferramentas específicos da análise de circuitos elétricos lineares em operação CC (corrente contínua) e CA (corrente alternada). O conteúdo também versará sobre o cálculo, no domínio do tempo, de respostas transitórias e permanentes de circuitos de primeira e segunda ordem, sob o efeito de excitações simples. Os conceitos de potência e energia, bem como a aplicação dos teoremas em circuitos operando em regime permanente senoidal (RPS) deverão ser explorados.

**Ementa:** Conceitos Básicos, Bipólos Elementares, Associação de Bipólos e Leis de Kirchoff; Métodos de Análise de Circuitos; Redes de Primeira Ordem; Redes de Segunda Ordem; Regime Permanente Senoidal; Potência e Energia em Regime Permanente Senoidal.

**Bibliografia Básica:**

ORSINI, L.Q.; CONSONNI, D.; "Curso de Circuitos Elétricos", Vol. 1 ( 2ª Ed. – 2002 ) e Vol. 2 (2ª Ed. – 2004), Ed. Blücher, São Paulo.

NILSSON, J.W.; RIEDEL, S. A.; "Circuitos Elétricos", 8th Ed., Pearson, 2008.

HAYT Jr , W.H.; KEMMERLY, J.E.; DURBIN, S.M.; Análise de Circuitos em Engenharia, Ed. McGraw Hill, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. "Fundamentos de Circuitos Elétricos", 3ª edição, Ed. Mc Graw Hill, 2008.

NAHVI, M.; EDMINISTER, J.; Circuitos Elétricos, Schaum, Bookman, 2ª. Edição, 2005.

IRWIN, J. D.; Análise Básica de Circuitos para Engenharia, Ed. LTC, 9ª Ed. 2010.

JOHNSON, D. E.; HILBURN J. L.; JOHNSON, J. R., Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos, 4th, LTC, 2001.

BOYLESTAD, Robert L.. Introdução à Análise de Circuitos, Pearson Education do Brasil; 12ª. ed., 2012.

### 37 CIRCUITOS ELÉTRICOS II

**Sigla:** ESTA004-15

**TPI:** 3-2-4

**Carga Horária:** 60h

Recomendação: Circuitos Elétricos I

**Objetivos:** Aprofundar os conhecimentos e ferramentas de análise de circuitos elétricos lineares, através da aplicação da transformada de Laplace. Apresentar conceitos de estabilidade de circuitos e os teoremas de circuitos no domínio de Laplace. Incluir indutâncias mútuas e transformadores nos circuitos analisados. Apresentar as propriedades das redes trifásicas e suas aplicações na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

**Ementa:** Redes Polifásicas; Aplicações da Transformada de Laplace; Análise de Redes RLC; Propriedades e Teoremas de Redes Lineares; Indutâncias Mútuas e Transformadores.

**Bibliografia Básica:**

ORSINI, L.Q.; CONSONNI, D.; "Curso de Circuitos Elétricos", Vol. 1 ( 2ª Ed. – 2002 ) e Vol. 2 (2ª Ed. – 2004), Ed. Blücher, São Paulo.

NILSSON, J.W.; RIEDEL, S. A.; "Circuitos Elétricos", 8th Ed., Pearson, 2008.

HAYT Jr , W.H.; KEMMERLY, J.E.; DURBIN, S.M.; Análise de Circuitos em Engenharia, Ed. McGraw Hill, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. "Fundamentos de Circuitos Elétricos", 3ª edição, Ed. Mc Graw Hill, 2008.

NAHVI, M.; EDMINISTER, J.; Circuitos Elétricos, Schaum, Bookman, 2a. Edição, 2005.

IRWIN, J. D.; Análise Básica de Circuitos para Engenharia, Ed. LTC, 9ª Ed. 2010.

JOHNSON, D. E.; HILBURN J. L.; JOHNSON, J. R., Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos, 4th, LTC, 2001.

BOYLESTAD, Robert L.. Introdução à Análise de Circuitos, Pearson Education do Brasil; 12ª. ed., 2012.

**38 FUNDAMENTOS DE CONVERSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**Sigla:** ESTE015-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos Eletromagnéticos, Cálculo Tensorial e Vetorial.

**Objetivos:** Esta disciplina apresentará aos alunos os fundamentos básicos de eletromagnetismo necessários às disciplinas do eixo de Sistemas Elétricos de Potência do curso de Engenharia de Energia.

**Ementa:** Cálculo vetorial aplicado ao eletromagnetismo. Equações de Maxwell e aproximações estática e quase estática. Campos elétricos estacionários. Campos magnéticos estacionários. Lei Circuital de Ampere. Materiais magnéticos. Indutância e força magnética. Campos variáveis no tempo. Circuitos Magnéticos. Transformadores. Cálculo de forças e conjugados em sistemas de campo magnético de excitação única e múltipla.

**Bibliografia Básica:**

BASTOS, João Pedro Assumpção. Eletromagnetismo para Engenharia: estática e quase-estática. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

HAYT JR., William Hart; BUCK, John A. Eletromagnetismo. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

WENTWORTH, Stuart M.. Eletromagnetismo Aplicado. Porto Alegre: Bookman, 2009.

**Bibliografia Complementar:**

DEL TORO, V.; Fundamentos de Máquinas Elétricas, Editora LTC, 1994.

SADIKU, M. N. O.; Elementos de Eletromagnetismo; Editora: BOOKMAN COMPANHIA ED; Edição: 3, 2004

KRAUS, J. D., FLEISCH, D., Electromagnetics, McGraw Hill, USA, 1999.

WENTWORTH, Stuart M. Eletromagnetismo Aplicado. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PAUL, C. R., WHITES, K. W., NASAR, S. A. Introduction To Electromagnetic Fields, 3ª ed., USA, McGraw-Hill, 2000.

BALANIS, C. A. Engineering Electromagnetics. USA:John Wiley & Sons,1989.

**39 MÁQUINAS ELÉTRICAS**

**Sigla:** ESTA016-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos II

**Objetivos:** Apresentar a modelagem em circuito equivalente das máquinas elétricas mais utilizadas (corrente contínua, de indução e síncrona) a partir dos fenômenos físicos envolvidos. Discutir o efeito dos parâmetros dos modelos desenvolvidos no comportamento previsto da máquina.

**Ementa:** Introdução às máquinas rotativas. Máquinas de corrente contínua: aspectos do circuito elétrico e magnético, circuito equivalente. Máquinas Síncronas: aspectos do circuito elétrico e magnético, circuito equivalente, obtenção dos parâmetros pelas características de operação em vazio e em curto-circuito, características de operação em regime permanente, efeitos dos polos salientes. Motores de Indução: aspectos do circuito elétrico e magnético, circuito equivalente, características de operação em regime permanente. Obtenção dos parâmetros e , efeito de sua mudança nas características de operação.

**Bibliografia Básica:**

FITZGERALD, A. E. ; KINGSLEY, C.; UHMANS, S. “Máquinas Elétricas”, Tradução Anatólio Laschuk, - 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

SEN, P. C.; Principles of Electric Machines and Power Electronics, Editora John Wiley & Sons, 2a edição, 1996.

CHAPMAN, S. J. , “Fundamentos de Máquinas Elétricas”, Mc Graw Hill, 5a edição 2013.

**Bibliografia Complementar:**

B. K. BOSE, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2001.

FALCONE, A. G. “Eletromecânica”, vol 1, Edgard Blucher, 1985

PAUL C. KRAUSE; OLEG WASYNCZUK;SCOTT D. SUDHOFF. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (2nd Edition) 2002,Wiley-IEEE Press ISBN: 978-0-471-14326-0

ION BOLDEA, SYED A. NASAR, Electric Drives, Second Edition, CRC Press (Electric Power Engineering Series), 1999

CHEE-MUN ONG, Dynamic Simulations of Electric Machinery: Using MATLAB/SIMULINK Prentice Hall, 1998, ISBN: 0-13-723785-5

DEL TORO, V.; Fundamentos de Máquinas Elétricas, Editora LTC, 1994.

**40 LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS**

**Sigla:** ESTA017-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Máquinas Elétricas

**Objetivos:** Identificação experimental de parâmetros de modelos de máquinas elétricas rotativas e a verificação destes parâmetros no desempenho do acionamento eletromecânico.

**Ementa:** Revisão dos modelos de máquinas de corrente contínua, de indução e síncrona. Métodos para obtenção dos parâmetros e verificação de desempenho previsto em condições típicas de acionamento. Ensaio em vazio, em curto circuito e em carga sob condições típicas.

**Bibliografia Básica:**



FITZGERALD, A. E. ; KINGSLEY, C.; UHMANS, S. “Máquinas Elétricas”, Tradução Anatólio Laschuk, - 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.  
SEN, P. C.; Principles of Electric Machines and Power Electronics, Editora John Wiley & Sons, 2a edição, 1996.  
CHAPMAN, S. J. , “Fundamentos de Máquinas Elétricas”, Mc Graw Hill, 5a edição 2013

**Bibliografia Complementar:**

B. K. BOSE, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2001.  
FALCONE, A. G. “Eletromecânica”, vol 1, Edgard Blucher, 1985  
PAUL C. KRAUSE; OLEG WASYNCZUK;SCOTT D. SUDHOFF. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (2nd Edition) 2002,Wiley-IEEE Press ISBN: 978-0-471-14326-0  
ION BOLDEA, SYED A. NASAR, Electric Drives, Second Edition, CRC Press (Electric Power Engineering Series), 1999  
CHEE-MUN ONG, Dynamic Simulations of Electric Machinery: Using MATLAB/SIMULINK Prentice Hall, 1998, ISBN: 0-13-723785-5  
DEL TORO, V.; Fundamentos de Máquinas Elétricas, Editora LTC, 1994.

**41 | INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA**

**Sigla:** ESTE016-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos II

**Objetivos:** A disciplina apresenta os conceitos fundamentais relacionados aos sistemas elétricos de potência. É apresentada uma visão geral dos sistemas elétricos trifásicos, suas características, a representação unifilar dos mesmos, a representação por unidade e seus benefícios, bem como as aplicações dos sistemas trifásicos.

**Ementa:** Circuitos Trifásicos: Sistemas trifásicos simétricos e equilibrados com cargas equilibradas; Sistemas trifásicos com indutâncias mútuas; Sistemas trifásicos simétricos ou assimétricos com cargas desequilibradas; Potência em sistemas trifásicos; Representação de redes trifásicas por diagrama unifilar; Valores Percentuais e por Unidade; Representação de máquinas elétricas em valores por unidade; Mudanças de Base; Representação de transformadores fora da relação nominal; Aplicação de valores por unidade em circuitos trifásicos; Vantagens e Aplicações dos valores por unidade; Componentes Simétricas; Teorema fundamental; Aplicação a sistemas trifásicos.

**Bibliografia Básica:**

BARIONI, C.C.; SCHMIDT, H.P.; KAGAN,N.; ROBBA, E.J., Introdução a sistemas elétricos de potência, 2ª Ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2000.  
GRAINGER, J. J.; Stevenson Jr, W. D., Power System Analysis. McGraw-Hill, 1994.  
MONTICELLI, A., Introdução a sistemas de energia elétrica, Editora Unicamp, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

BLACKBURN, J. Lewis, Symmetrical components for power system engineering, CRC Press, 1993  
GROSS, C.A., Power system analysis. Editora Wiley 2<sup>nd</sup> edition 1986  
GLOVER, J.D., SARMA, MULUKUTLA S., OVERBYE, THOMAS, Power system analysis and design. CL-Engineering, 5<sup>th</sup> edition, 2011.  
SAADAT, H., Power system analysis. Mc Graw Hill 2<sup>nd</sup> edition 2002  
EL-SHARKAWI, Electric energy systems: An introduction, CRC Press, 2005.

## 42 | OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

**Sigla:** ESTE017-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência

**Objetivos:** A disciplina apresenta uma visão geral da operação de sistemas elétricos de potência, fornecendo uma visão de conjunto, necessária para o entendimento da operação. Consideraremos alguns dos princípios envolvidos na operação de sistemas interligados, considerações econômicas para o intercâmbio de energia entre sistemas, métodos de controle e considerações sobre confiabilidade e estabilidade.

**Ementa:** Transferência de Energia; Fluxo de Potência; Operação Econômica; Controle de Sistemas; Confiabilidade de Sistemas; Estabilidade de Sistemas; Sistemas de Distribuição.

### **Bibliografia Básica:**

GÓMEZ-EXPOSITO, Conejo, Cañizares, Sistemas de Energia Elétrica – Análise e Operação. Editora GEN, LTC, 2011.

WOOD, ALLEN J.; WOLLENBERG, BRUCE F.; SHEBLE, GERALD B., Power Generation, Operation and Control. Wiley, 3<sup>rd</sup> Edition, 2013.

GRAINGER, J. J., Stevenson Jr., W.D., Power System Analysis. McGraw-Hill 1994.

### **Bibliografia Complementar:**

KAGAN, N., OLIVEIRA, C.C.B e ROBBA, E.J., Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica, Editora Edgard Blücher, vol. 1, 2005.

ZANETTA Junior, L.C, Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Livraria da Física, 2005

ARAUJO, C.A.S., Proteção de Sistemas Elétricos, Editora Interciência, vol. 2, 2005.

KUNDUR, P., Power Systems Stability and Control, MacGraw-Hill, USA, 1994.

GROSS, C. A., Power Systems Analysis, John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> ed., EUA, 1986.

## 43 | FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DINÂMICOS

**Sigla:** ESTE018-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos I; Cálculo Vetorial e Tensorial.

**Objetivos:** Esta disciplina apresentará aos alunos os fundamentos básicos de controle necessários às disciplinas do eixo de Sistemas Elétricos de Potência do curso de Engenharia de Energia. Esta disciplina abordará os conceitos necessários para os alunos entenderem os sistemas de controle empregados nos diferentes sistemas de conversão, transmissão e distribuição de energia.

**Ementa:** Introdução ao controle automático; Modelagem matemática de sistemas dinâmicos; Resposta transitória; Resposta em regime; Introdução às Transformadas de Fourier e Laplace; Função de transferência; Introdução aos métodos de resposta em frequência; Método do lugar das raízes; Critério de estabilidade de Nyquist, de Routh-Hurwitz e Bode; Projeto de controladores com os métodos de resposta em frequência.

**Bibliografia Básica:**

MAYA, PAULO ÁLVARO; LEONARDI, FRABRIZIO. Controle Essencial, Pearson 1ª Edição.

NISE, Norman S.: Engenharia de Sistemas de Controle, LTC, 4a. Edição.

OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 2011: Prentice Hall.

**Bibliografia Complementar:**

DORF, R. C. Sistemas de controle moderno, 8a. Edição, LTC, 2010.

FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D. e NAEINI, A. Feedback Control of Dynamics Systems. 1995:

Addison-Wesley, 4a. Edição.

KUO, B. C. Automatic Control Systems. 1991: Prentice Hall.

**44 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS I**

**Sigla:** ESTE019-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos I

**Objetivos:** Ao final do quadrimestre o aluno deverá ser capaz de analisar, discutir, elaborar e fiscalizar projeto de instalações elétricas de baixa tensão, especificando materiais e equipamentos elétricos segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e normas particulares da concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica da área onde se localiza a edificação.

**Ementa:** Conceitos fundamentais; Previsão de cargas e divisão de circuitos; Dimensionamento e proteção de instalações elétricas; Proteção contra choques elétricos; Sistemas de aterramento; Entrada consumidora e cálculo de demanda; Materiais elétricos de baixa tensão; Fator de potência; Luminotécnica; Desenvolvimento de projeto de instalação predial.

**Bibliografia Básica:**

COTRIM, A. A. M. B.; Instalações Elétricas, Pearson, 5.a Ed., 2009.

CREDER, H.; Instalações Elétricas, LTC, 15.a Ed., 2007.

NISKIER, J.; Instalações Elétricas, Editora LTC, 5ª edição, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

MAMEDE FILHO, J.; Manual de Equipamentos Elétricos, 3ª edição, Editora LTC, 2005.

MEDEIROS, S.; Medição de Energia Elétrica, 2ª edição, Editora da Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 1980.

MAMEDE FILHO, J.; Instalações Elétricas Industriais, Editora, vol 7.

MTE. NR10: Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade, 2004.

NERY, N., Instalações elétricas. São Paulo: Eltec, 2003.

**45 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS II**

**Sigla:** ESTE020-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Instalações Elétricas I

**Objetivos:** Ao final do quadrimestre o aluno deverá ser capaz de analisar, discutir, elaborar e

fiscalizar projeto de instalações elétricas industriais de baixa tensão, segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e normas particulares da concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica da área onde se localiza a indústria.

**Ementa:** Considerações gerais; Equipamentos elétricos industriais e suas características; Cálculo de curto-circuito; Proteção e coordenação da proteção em instalações elétricas industriais; Seleção de equipamentos para manobra e proteção de motores elétricos; Proteção contra descargas atmosféricas e surtos de tensão; Compensação de reativos, harmônicos e conceitos de Qualidade de Energia Elétrica; Grupos motor-gerador; Subestação de consumidor; Desenvolvimento de projeto elétrico industrial.

**Bibliografia Básica:**

MAMEDE FILHO, J.; "Instalações elétricas industriais", LTC, 7.a Ed., 2007.

COTRIM, A. A. M. B.; "Instalações elétricas", Pearson, 5.a Ed., 2009.

CREDER, H.; "Instalações Elétricas", 15.a Ed., LTC Editora, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

NISKIER, J.; "Instalações Elétricas", 5.a Ed., LTC Editora, 2008.

MAMEDE FILHO, J.; "Manual de Equipamentos Elétricos", 3.ª Ed., LTC Editora, 2005.

MEDEIROS, S.; "Medição de Energia Elétrica", 2.ª Ed., Editora da Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 1980.

LEITE, D. M. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPCDA), 3 ed. São Paulo: Oficina de Mydia, 1997.

EDMINISTER, J. A. Circuitos Elétricos. São Paulo: McGraw Hill- Coleção Schaum, 1981.

**46 TERMODINÂMICA APLICADA I**

**Sigla:** ESTO014-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos Térmicos.

**Objetivos:** capacitar o aluno na análise de processos térmicos a partir da aplicação das leis básicas: conservação da massa e conservação da energia. Formular e solucionar problemas envolvendo os fundamentos da Termodinâmica clássica, particularmente aqueles relacionados à conservação de massa, energia e balanço de entropia envolvendo substâncias puras, aplicados a sistemas e volume de controle.

**Ementa:** Conceitos fundamentais; Propriedades termodinâmicas de substâncias puras; 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica para Sistemas e Volumes de Controle; Entropia; Introdução a Ciclos termodinâmicos.

**Bibliografia Básica:**

SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus. Introdução à termodinâmica para engenharia. Rio de Janeiro: Livros Técnico e Científicos Editora S. A., 2003. 381 p. ISBN 9788521613442.

MORAN, Michael J; SHAPIRO, Howard N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 800 p. ISBN 9788521616894.

ÇENGEL, Yunus A.; Boles, Michael A.. Termodinâmica. 5 ed. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2006. 740 p. ISBN 85-86804-66-5.

**Bibliografia Complementar:**

MORAN, Michel J et al. Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 604 p. ISBN

852161446-2.

POTTER, Merle C; SCOTT, Elaine P. Termodinâmica. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 365 p. ISBN 8522104891.

SCHMIDT, Frank W; HENDERSON, Robert E; WOLGEMUTH, Carl H. Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 466 p. ISBN 9788521200826.

WINTERBONE, Desmond E. Advanced thermodynamics for engineers. Oxford: Butterworth Heinemann, c1997. xix, 378 p. ISBN 9780340676998.

PRIGOGINE, Ilya; KONDEPUDI, Dilip. Termodinâmica: dos motores térmicos às estruturas dissipativas. Lisboa: Instituto Piaget, c1999. 418 p. (Ciência e técnica, 13). ISBN 972771297-5.

#### 47 TERMODINÂMICA APLICADA II

**Sigla:** ESTE021-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I

**Objetivos:** capacitar o aluno na análise de processos térmicos utilizando a análise exergética para sistemas e volume de controle. Formular e solucionar problemas envolvendo misturas e soluções homogêneas não reativas e reativas, aplicação da primeira e segunda lei da termodinâmica para sistemas reagentes, desenvolver o critério de equilíbrio químico para sistemas reativos com base na segunda lei da termodinâmica.

**Ementa:** Análise exergética de sistemas; Misturas e Soluções Homogêneas não reativas; Psicrometria e Processos Psicrométricos; Misturas e Soluções Homogêneas reativas (reações químicas irreversíveis); Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica para sistemas reagentes; Princípios de Equilíbrio Químico e de Fases.

**Bibliografia Básica:**

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 5ª ed. São Paulo. Mcgraw Hill, 2006. 848 p. ISBN 8586804665.

MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. Princípios de Termodinâmica para engenharia. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 680 p. ISBN 852161340-7.

SONNTAG, R. E.; BOGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G. J. Fundamentos da Termodinâmica Clássica; tradução da 6ª ed. americana. Ed. EdgardBlücher, 2003.

**Bibliografia Complementar:**

KEENAN, J.H., Thermodynamics, The MIT Press, 1996

SCHMIDT, F. W.; HENDERSON, R. E.; WOLGEMUTH, C. H. Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor, 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher. 2004.

MORAN, H. N.; SHAPIRO, B. R.; MUNSON, D. P. DE WITT, I. Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

MORAN, MICHAEL; SHAPIRO, H. N.; Princípios de Termodinâmica para Engenharia.

CALLEN, H. B., Thermodynamics and introduction to termostatistics, Segunda Edição, Wiley, Nova Iorque (1985).

#### 48 TRANSFERÊNCIA DE CALOR I

**Sigla:** ESTE022-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos Térmicos; Funções de Várias Variáveis

**Objetivos:** Fornecer ao aluno o conhecimento na área de transferência de calor (condução e radiação) para que o mesmo possa aplicá-los em sistemas térmicos.

**Ementa:** Introdução à transferência de calor; Princípios de Condução; Condução unidimensional em regime permanente; Condução bidimensional em regime permanente; Condução transiente; Radiação.

**Bibliografia Básica:**

INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

ÇENGEL, Y.; Transferência de calor e massa. Mc Graw Hill, 2009.

MORAN, H. N.; SHAPIRO, B. R.; MUNSON, D. P.; DE WITT, I.; Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

SPARROW, E. M.; CESS, R. D.; Radiation Heat Transfer, Brooks/Cole Publ. Co., 1970.

BIRD, R. B.; Fenômenos de Transporte. Segunda Edição. Editora LTC. 2004.

SCHMIDT, F. W.; HENDERSON, R. E.; WOLGEMUTH, C. H.; Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor, 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher. 2004.

HOLMANN, J. P.; Transferência de Calor. São Paulo, Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil. 1983. 639p.

OZISIK, M. N., Transferência de Calor: um Texto Básico. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1990.

**49 | TRANSFERÊNCIA DE CALOR II**

**Sigla:** ESTE023-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transferência de Calor I

**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise de processos térmicos envolvendo mecanismos de transferência calor por convecção natural e forçada, compreensão sobre os fenômenos de ebulição e condensação além de noções de trocadores de calor.

**Ementa:** Princípios de convecção térmica; Convecção Forçada em escoamentos externos e internos; Convecção natural; Ebulição e Condensação; Noções de Trocadores de Calor.

**Bibliografia Básica:**

INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

ÇENGEL, Y.; Transferência de calor e massa. Mc Graw Hill, 2009.

MORAN, H. N.; SHAPIRO, B. R.; MUNSON, D. P.; DE WITT, I.; Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

HOLMANN, J. P.; Transferência de Calor, São Paulo, Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil. 1983. 639p.

BIRD, R. B. ; Fenômenos de Transporte, Segunda Edição. Editora LTC. 2004.

SCHMIDT, F. W.; HENDERSON, R. E.; WOLGEMUTH, C. H.; Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor, 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher. 2004.  
PITTS, D. R.; SISSOM, L. E.; Fenômenos de Transporte, McGraw Hill.  
BEJAN, A.; Convection Heat Transfer, John Wiley & Sons, 1984.

## 50 MECÂNICA DOS FLUIDOS I

**Sigla:** ESTO015-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos Térmicos; Funções de Uma Variável; Funções de Várias Variáveis.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos de na área de mecânica de fluidos, tais como estática dos fluidos e dinâmica dos fluidos através da análise integral e diferencial das equações fundamentais do escoamento de fluidos.

**Ementa:** Introdução e conceitos fundamentais; Estática dos fluidos; Equações Básicas na Forma Integral para Volume de Controle, Introdução à Análise Diferencial.

### **Bibliografia Básica:**

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J.. Introdução à mecânica dos fluidos. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 798 p.

POTTER, Merle C; WIGGERT, David C. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Cengage Learning, c2004. xvii, 688 p. ISBN 9788522103096.

KUNDU, Pijush K; COHEN, Ira M. Fluid mechanics. 4 ed. Amsterdam: Academic Press, c2008. xxviii, 872 p.

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

ÇENGEL, Y.; CIMBALA, J. M.; Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, McGraw Hill, 2008.

### **Bibliografia Complementar:**

NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica: 2 fluidos, oscilações e ondas, calor. 4. ed., rev. São Paulo: E. Blücher, 2002. v. 2. x, 314 p.

ARIS, Rutherford. Vectors, tensors, and the basic equations of fluid mechanics. New York: Dover Publications, 1989. xiv, 286 p.

BATCHELOR, G K. An introduction to fluid dynamics. New York: Cambridge University Press, 2000. xviii, 615 p. (Cambridge mathematical library).

LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. Fluid mechanics. 2 ed. Amsterdam: Elsevier, 2006. 539 p. (Course of Theoretical Physics, v. 6).

OKIISHI, T. H., YOUNG, D. F., Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Editora Edgard Blüchger, 4a Ed., 2004.

VIANNA, M.R., Mecânica dos Fluidos para Engenheiros, Quarta Edição, Imprimatur, Artes Ltda., 2001.

LIGGETT, J.A., Fluid Mechanics, McGraw Hill, 1994.

SHAMES, I. H., Mecânica dos Fluidos, Edgard Blüchger Ltda., São Paulo, 1994.

PANTON, R.L., Incompressible Flow, John Wiley, 1984.

POTTER, M.C., FOSS, J.F., Fluid Mechanics, Great Lakes Press, 1982.

## 51 MECÂNICA DOS FLUIDOS II

**Sigla:** ESTE024-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos I

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos de na área de mecânica de fluidos como a análise de escoamentos viscosos internos e externos de fluidos incompressíveis, conceitos sobre camada limite, escoamentos laminares e turbulentos, medição do escoamento e noções gerais sobre máquinas de fluxo.

**Ementa:** Escoamento Viscoso Incompressível Interno e Externo; Perdas de Carga; Medidas de Pressão e Vazão; Noções de Máquinas de Fluxo.

**Bibliografia Básica:**

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

FOX, R.W., MCDONALD, A.T., Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7ª Ed., Editora LTC, 2010.

ÇENGEL, Y., CIMBALA, J. M., Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, McGraw Hill, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

OKIISHI, T. H., YOUNG, D. F., Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Editora Edgard Blucher, 4a Ed., 2004.

LIGGETT, J.A., Fluid Mechanics, McGraw Hill, 1994.

POTTER, M.C., FOSS, J.F., Fluid Mechanics, Great Lakes Press, 1982.

ALIMUDDIN, Z., Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, Editora CRC Press, 2008.

SOUZA, Z., Dimensionamento de Máquinas de Fluxo: Turbinas, Bombas e Ventiladores, Editora Edgard Blucher Ltda, 1991.

**52 SISTEMAS TÉRMICOS**

**Sigla:** ESTE014-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise de ciclos de potência e de refrigeração a partir da aplicação das leis básicas: conservação da massa, balanço de energia, entropia e exergia. Identificar a aplicação de cada ciclo e limites de aplicação.

**Ementa:** Revisão: Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica, Mistura de Gases e Psicrometria, Reações Químicas (Combustão); Exergia; Ciclos Termodinâmicos de Potência: Rankine, Brayton, Otto e Diesel; Sistemas de refrigeração e bomba de calor: Compressão de Vapor e Absorção; Cogeração; Modelagem de Sistemas Térmicos, Análise Exergética em Sistemas Térmicos; Apresentação de Trabalho Final.

**Bibliografia Básica:**

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 5ª ed. São Paulo. Mcgraw Hill, 2006. 848 p.

KEHLHOFER, R., BACHMANN, R., NIELSEN, H. e WARNER, J., 1999, "Combined Cycle Gas & Steam Turbine Power Plant", PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, USA, 2ªEd, 297p.

MORAN, H. N.; SHAPIRO, B. R.; MUNSON, D. P. DE WITT, I. Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

**Bibliografia Complementar:**



HEYWOOD, J. B.; Internal Combustion Engine Fundamentals. MacGraw-Hill International Editions – Automotive Technology Series, 1988.  
DINÇER, Ibrahim.; Refrigeration systems and applications. John Wiley & Sons Inc. 2003.  
BOYCE, M.P.; Handbook of Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME Press, 2002.  
STOECKER, W. F., Design of Thermal Systems. 3. ed. New York: McGraw Hill, 1989.  
GARCIA, C., Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos. São Paulo: EDUSP, 2005.

### 53 FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS

**Sigla:** ESTE025-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Sistemas Térmicos; Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos técnicos dos principais equipamentos térmicos de forma a possibilitar a análise, a concepção e a escolha do melhor equipamento. Por se tratar de uma disciplina síntese, o aluno deverá aplicar e solucionar problemas a partir dos conhecimentos obtidos na área de energia.

**Ementa:** Geradores de Vapor: Tipos e principais componentes, Tipos de fornalhas, Balanço térmico e rendimento; Turbinas a vapor: Princípios de Funcionamento, Classificação, tipos e Principais componentes, Cálculo das condições de vapor; Turbinas a gás: Princípios de Funcionamento, Classificação, tipos e principais componentes, Rendimento; Motores de Combustão Interna: Tipos, Classificação, definições e principais componentes; Compressores de ar: tipos e principais componentes; Ciclos de refrigeração: tipos e principais componentes.

**Bibliografia Básica:**

LORA, E.E.S., NASCIMENTO, M.A.R., Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação, Volume 1. Rio de Janeiro: Inteciência, 2004.

BAZZO, E., Geração de vapor, 2ª edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 1995.

MACINTYRE, A.J. Equipamentos Industriais e de Processos. Rio de Janeiro, Editora: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

BROWN, R. N.; Compressors: Selection and Sizing. Gulf Professional Publishing; 3 edition, 2005.

BATHIE, W.; 1996, Fundamentals of Gas Turbine, John Wiley & Sons, Inc., New York – USA, 450p.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 5ª ed. São Paulo. McGraw Hill, 2006. 848 p. ISBN 8586804665.

HEYWOOD, J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1988.

BRUNETTI, F., Motores de combustão interna-Vol.1. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

### 54 LABORATÓRIO DE MÁQUINAS TÉRMICAS E HIDRÁULICAS

**Sigla:** ESTE026-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II; Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Esta disciplina pretende, através de aulas práticas em sistemas experimentais existentes no Laboratório de Calor e Fluidos, demonstrar e aplicar os conceitos teóricos ministrados nas disciplinas Termodinâmica I e II, Sistemas Térmicos, Máquinas Térmicas e Turbomáquinas.

**Ementa:** Refrigeração; Medida de Eficiência de Ciclo a Vapor, Sistema de Ar Comprimido e Caldeira; Turbina a Vapor e Turbina Hidráulica; Trocador de Calor: Feixe e Casco Tubo; Motor de Combustão Interna; Câmara de Combustão: Eficiência de Combustão. Refrigeração; Medida de Eficiência de Ciclo a Vapor, Sistema de Ar Comprimido e Caldeira; Turbina a Vapor e Turbina Hidráulica; Trocador de Calor: Feixe e Casco Tubo; Motor de Combustão Interna; Câmara de Combustão: Eficiência de Combustão.

**Bibliografia Básica:**

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

SONNTAG, R. E.; BOGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G. J. Fundamentos da Termodinâmica Clássica; tradução da 6ª ed. americana. Ed. Edgard Blücher, 2003.

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

FOX, R.W., MCDONALD, A.T., Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7ª Ed., Editora LTC, 2010.

ÇENGEL, Y., CIMBALA, J. M., Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, McGraw Hill, 2008.

SOUZA, Z., Dimensionamento de Máquinas de Fluxo: Turbinas, Bombas e Ventiladores, Editora Edgard Blucher Ltda, 1991.

STOECKER, W., SÁIZ, J. M., Refrigeração industrial. 2ª edição. Edgard Blucher.

DINÇER, Ibrahim; Refrigeration systems and applications. John Wiley & Sons Inc., 2003.

TURNER, S. R., An Introduction to Combustion: Concepts and Applications. 2ª Edição. McGraw-Hill.

HEYWOOD, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. MacGraw-Hill International Editions – Automotive Technology Series, 1988.

**55 | LABORATÓRIO DE CALOR E FLUIDOS**

**Sigla:** ESTE027-15

**TPI:** 0-2-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos I; Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor I; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Esta disciplina pretende, através de aulas práticas em sistemas experimentais existentes nos laboratórios de Calor e fluidos, demonstrar e aplicar os conceitos teóricos ministrados nas disciplinas de Transferência de Calor I e II e Mecânica de Fluidos I e II.

**Ementa:** Medidas de pressão, velocidade e vazão. Perda de carga distribuída e localizada; Condução em Regime transiente; Condução em Regime Permanente: Radial, Axial e Aleta;

Convecção.

**Bibliografia Básica:**

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

ÇENGEL, Y., CIMBALA, J. M., Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, McGraw Hill, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

BIRD, R. B.; Fenômenos de Transporte. Segunda Edição. Editora LTC. 2004.

HOLMANN, J. P.; Transferência de Calor. São Paulo, Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil. 1983. 639p.

OZISIK, M. N., Transferência de Calor: um Texto Básico. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1990.

OKIISHI, T. H., YOUNG, D. F., Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Editora Edgard Blucher, 4ª Ed., 2004.

LIGGETT, J.A., Fluid Mechanics, McGraw Hill, 1994.

POTTER, M.C., FOSS, J.F., Fluid Mechanics, Great Lakes Press, 1982.

ALIMUDDIN, Z., Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, Editora CRC Press, 2008.

**56 ENGENHARIA NUCLEAR**

**Sigla:** ESTE028-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Física Quântica

**Objetivos:** Habilitar os alunos de Engenharia Nuclear a entender o processo de conversão de energia nuclear em eletricidade e outras aplicações para a sociedade.

**Ementa:** Fundamentos de física atômica e nuclear, física de nêutrons, fissão nuclear, reação em cadeia; Tipos de desintegrações nucleares, radioatividade, lei de decaimento radioativo, meia vida e constante de decaimento; Interação da radiação com a matéria, reações nucleares, fissão nuclear, reação em cadeia com nêutrons; Princípios de funcionamento dos detectores de radiação, a gás, cintiladores e de estado sólido, detecção de fótons, partículas carregadas e nêutrons; Efeitos biológicos da radiação, grandezas e unidades de radioproteção, limites de doses, princípios de radioproteção: tempo, distância, blindagem; Aplicações da energia nuclear, fissão e fusão nucleares; tipos de reatores nucleares e suas características; combustíveis, moderadores e refrigerantes e reatores nucleares; geração de potência nuclear, queima de combustível; Geração e condução de calor no combustível, remoção de calor pelo refrigerante; Segurança de reatores, controle do reator, coeficientes de reatividade; conceitos e análise probabilística de segurança; Ciclo do combustível nuclear, processos de separação de isótopos; rejeitos radioativos; armazenamento de rejeitos radioativos; Reatores avançados de 3ª e 4ª gerações, sistemas acoplados a aceleradores de partículas para transmutação de rejeitos radioativos.

**Bibliografia Básica:**

LAMARSH, John R.; BARATTA, Anthony J. Introduction to nuclear engineering. 3ª edição . Prentice Hall, 2001.

CHUNG, K. C. Introdução à física nuclear. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2001.  
KAPLAN, I. Nuclear physics. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1962.

**Bibliografia Complementar:**

FOSTER, A. R.; WRIGHT R. L. Basic nuclear engineering. Boston: Alyen& Bacon Corporation, 1977.  
SEARS, Z., FÍSICA IV, 10ª edição, Pearson Education, São Paulo, 2004.  
EL WAKIL, Nuclear Energy Conversion, Intext Educational Publishers, 1971.  
ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S.A, Apostilas de Sistemas de ANGRA 1 – Eletronuclear. Training Material for IAEA Advanced Reactor Simulation System, L.C. Po, 1997.  
HALLIDAY, D., RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de física. Vol 2 e 3. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1993.  
TIPLER, P. A.; MOSCA, G., Física: para cientistas e engenheiros. V.1 e 2. 5. ed. São Paulo: LTC, 2006.  
YOUNG, H. D., FREEDMAN, R., Física, v. 2 e 3. 12.ed. Tradução de Sônia Midori Yamamoto. São Paulo: Addison Wesley, 2009.

**57 ENGENHARIA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS**

**Sigla:** ESTE029-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Tem como objetivo permitir que o aluno tenha conhecimentos sobre os principais tipos de combustíveis fósseis.

**Ementa:** O carvão: Usos, reservas, mineração e transporte. Aspectos geopolíticos. Gaseificação do carvão. Ciclo combinado de gaseificação integrada (IGCC). Liquefação do carvão: Síntese de Fischer-Tropsch. Captura e armazenamento de carbono. Areias betuminosas: reservas, mineração, refino e aspectos ambientais. Gás de xisto: reservas, técnicas de extração e aspectos ambientais. Xisto betuminoso. Pirólise do xisto: obtenção do óleo de xisto. Hidratos de metano: potenciais e riscos na exploração.

**Bibliografia Básica:**

BORSATO, D., GALÃO, O. F., MOREIRA, I., Combustíveis fósseis : carvão e petróleo, Eduel (Londrina – PR), 2009.  
BERKOWITZ, N., The Chemistry of Coal, Elsevier (Amsterdam), 1985.  
REZAIYAN, J., Gasification Technologies : A Primer for Engineers and Scientists, CRC Press (Boca Raton, USA), 2005.

**Bibliografia Complementar:**

SPLIETHOFF, H., Power Generation from Solid Fuels, Springer, 2010.  
CHEN, WEI-YIN, Handbook of Climate Change Mitigation, Springer (New York), 2012.  
WILCOX, J., Carbon Capture, Springer (New York), 2012.  
MEYERS, R.A., Coal Handbook, Ed. Marcel Dekker, 1981.  
World Energy Resources (trianual). Editado pelo Conselho Mundial de Energia (World Energy Council). Última edição: 2013 Survey.

**58 ENGENHARIA DE PETRÓLEO E GÁS**

**Sigla:** ESTE030-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** A disciplina permitirá que o aluno tenha conhecimento básico na área de petróleo e gás, bem como noções de geologia de petróleo.

**Ementa:** História do petróleo. Noções de geologia do petróleo: origem, migração e composição química. Prospecção do petróleo: métodos geológicos e geofísicos. Perfuração. Avaliação de formações: perfilagem. Completação de poços. Estimulação. Estudos de reservatório. Elevação. Desenvolvimento de campos petrolíferos. Exploração de petróleo offshore.

**Bibliografia Básica:**

THOMAS, José Eduardo. Fundamentos da engenharia de petróleo. 2ª edição. Interciência, 2004.

GOMES, Jorge Salgado; BARATA ALVES, Fernando. O universo da indústria petrolífera: Da pesquisa à refinação. 1ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

ROSA, Adalberto José; CARVALHO, Renato de Souza; XAVIER, José Augusto Daniel. Engenharia de reservatórios de petróleo. 1ª edição. Interciência, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

DAKE, L. P. Fundamentals of reservoir engineering. Elsevier, 1996.

ROCHA, Luiz; AZEVEDO, Cecília. Projetos de poços de petróleo. 1ª edição. Interciência, 2007.

CRAIG, F.F., The Reservoir Engineering - Aspects of Water flooding, SPE Monograph Series, Vol. 3, Society of Petroleum Engineers, 1971.

CAUDLE, B.H., Fundamentals of Reservoir Engineering, Part II, Lectures Notes, Society of Petroleum Engineers, 1968.

ECONOMIDES, M.J., HILL, A.D., EHLIG-ECONOMIDES, C., Petroleum Production Systems, Prentice Hall Petroleum Engineering Series, 1994.

**59 ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Sigla:** ESTE031-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Máquinas Elétricas; Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Esta disciplina apresentará aos alunos os fundamentos básicos da concepção e projeto de centrais Hidrelétricas.

**Ementa:** Energia Hidráulica, Implantação de Centrais Hidrelétricas, Estudo Hidroenergético, Equipamentos Hidromecânicos, Sistema de Baixa e Alta Pressão, Grupos Geradores.

**Bibliografia Básica:**

SOUZA, Z., SANTOS, A.H.M E BORTONI, E. "Centrais Hidrelétricas: Implantação e Comissionamento", Editora Interciência, 2ª ed., 2009, 484p.

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

FOX, R.W., MCDONALD, A.T., Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7ª Ed., Editora LTC, 2010.

WHITE, F. M., Mecânica dos Fluidos, 6ª Ed., McGraw Hill, 2010.

PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1979.

MACINTYRE, A. J.; Máquinas Motrizes Hidráulicas, Editora Guanabara Dois, 1983.

FITZGERALD, A. E. ; KINGSLEY, C.; UHMANS, S. "Máquinas Elétricas", Tradução Anatólio

Laschuk, - 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CHAPMAN, S. J. , “Fundamentos de Máquinas Elétricas”, Mc Graw Hill, 5a edição 2014.

**Bibliografia Complementar:**

BRAN, R. E; SOUZA, Z.; Máquinas de Fluxo,LTC, 1984.

SAYERS, A.T.; Hydraulic and Compressible Turbomachines, McGraw Hill,1992.

DEL TORO, V.; Fundamentos de Máquinas Elétricas, Editora LTC, 1994.

FALCONE, A. G. “Eletromecânica”, vol 1, Edgard Blucher, 1985.

PAUL C. KRAUSE; OLEG WASYNCZUK;SCOTT D. SUDHOFF. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (2nd Edition) 2002,Wiley-IEEE Press ISBN: 978-0-471-14326-0.

**60 ENGENHARIA SOLAR TÉRMICA**

**Sigla:** ESTE032-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transferência de Calor I; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Estabelecer os fundamentos conceituais sobre a conversão térmica da radiação solar, caracterizar os componentes de sistemas termosolares e fornecer uma visão geral sobre os diferentes tipos de aplicação desses sistemas.

**Ementa:** O Sol e suas características. Espectro da radiação solar extraterrestre. Atenuação atmosférica da radiação solar. Instrumentos de medição da radiação solar. Componentes da radiação solar incidente em uma superfície arbitrariamente inclinada e orientada. Seguimento solar. Potencial solar e sua avaliação. Radiação do corpo negro. Emissividade, transmissividade, refletividade e absorvidade de superfícies reais opacas e transparentes. Superfícies cinzas. Superfícies seletivas. Radiação ambiental. Coletores solares planos. Coletores solares de concentração. Coletores solares de tubos evacuados. Armazenamento da energia solar térmica. Determinação da carga térmica em processos de aquecimento e refrigeração com fonte solar. Balanço energético de circuitos termosolares simples constituídos de coletor solar, dutos, trocador de calor e reservatório. Balanço energético de circuitos termosolares compostos contendo associações de coletores solares. Sistemas de controle por temperatura em sistemas termosolares. Sistemas termosolares ativos e passivos para aquecimento de água e de ambientes. Sistemas de geração de energia elétrica com fonte termosolar. Projetos básico e executivo de sistemas termosolares. Instalação, comissionamento, operação e manutenção de sistemas termosolares. Procedimentos de qualificação e certificação de equipamentos termosolares. Avaliação econômica de sistemas termosolares.

**Bibliografia Básica:**

DUFFIE, J.; BECKMAN, W. Solar Engineering of Thermal Processes. Nova Jersey: Wiley & Sons, 4ª edição, 2013.

VOGEL, W.; KALB, H. Large-Scale Solar Thermal Power. Alemanha: Wiley-VCH, 1ª edição, 2010.

SOCIEDADE ALEMÃ DE ENERGIA SOLAR. Planning & Installing Solar Thermal Systems. Reino Unido: Earthscan, 2ª edição, 2010.

INCROPERA, F.P.; DeWITT, D.P.; BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Rio de Janeiro: LTC, 1ª edição, 2008.

ÇENGEL, Y.A.; GHAJAR, A.J.; Transferência de Calor e Massa: uma Abordagem Prática. PortoAlegre: AMGH Editora, 1ª edição, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos: INPE, 1ª edição, 2006, 60 p. (com CD adicional).

CHIGUERU TIBA (Coordenador). Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de Dados Terrestres. Recife: UFPE, Grupo FAE, CHESF, MME, ELETROBRAS, CRESESB, 2000, 111p. (com CD adicional).

VASCONCELLOS, L. (Org.); LIMBERGER, A. (Org.). Energia Solar para Aquecimento de Água no Brasil: Contribuições da Eletrobras, Procel e Parceiros. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2012.

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A., (Org.). Recurso Solar. In: PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A., (Org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2ª edição, 2014. Cap. 2, p. 67-101.

MESSENGER, R.; VENTRE, J. The Sun. In: MESSENGER, R.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 2003. Cap. 2, p. 21-46.

## 61 ENGENHARIA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Sigla:** ESTE033-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos I; Circuitos Elétricos II; Instalações Elétricas I.

**Objetivos:** Estabelecer os fundamentos conceituais sobre a conversão fotovoltaica da radiação solar, caracterizar os componentes de sistemas fotovoltaicos e fornecer uma visão geral sobre os diferentes tipos de aplicação desses sistemas.

**Ementa:** O Sol e suas características. Geometria Sol-Terra. Radiação solar extraterrestre. Efeitos da interação da radiação solar com a atmosfera terrestre. Componentes da radiação solar. Irradiância solar e irradiação solar. Efeitos da orientação azimutal e da inclinação da superfície coletora na captação da energia solar. Instrumentos de medição da radiação solar. Seguimento solar. Potencial solar e sua avaliação. A célula fotovoltaica: princípio de funcionamento, circuito equivalente e curva característica. Tecnologias de fabricação de células e módulos fotovoltaicos. Interconexão de módulos fotovoltaicos. Influência de fatores tecnológicos e ambientais nas características elétricas de células e módulos fotovoltaicos. Componentes básicos de sistemas fotovoltaicos: controladores de carga, sistemas de armazenamento de energia e inversores c.c./c.a. Sistemas fotovoltaicos isolados. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Sistemas híbridos e minirredes. Projetos básico e executivo de sistemas fotovoltaicos. Instalação, comissionamento, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos. Procedimentos de qualificação e certificação de equipamentos fotovoltaicos. Integração arquitetônica de sistemas fotovoltaicos.

### **Bibliografia Básica:**

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A., (Org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2ª edição, 2014.

MESSENGER, R. A.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. Boca Raton: CRC Press, 3ª edição, 2010.

VILLALVA, M. G. ; GAZOLI, J. R. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações. São Paulo: Editora Érica Ltda., 1ª edição, 2012.

### **Bibliografia Complementar:**

LORENZO, Eduardo. Electricidad Solar: Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos. Madrid: Editorial PROGENSA, 1ª edição, 1994.

ZILLES, R. et al. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. São Paulo: Oficina de Textos, 1ª edição, 2012.

LUQUE, A. (Org.); HEGEDUS, S (Org.). Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Inglaterra: Editora John Wiley & Sons Ltda., 2ª edição, 2011.

MARKVART, T. (Org.); CASTAÑER, L. (Org.). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals

and Applications. Amsterdam: Elsevier, 2ª edição, 2012.

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos: INPE, 1ª edição, 2006, 60 p. (com CD adicional).

CHIGUERU TIBA (Coordenador). Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de Dados Terrestres. Recife: UFPE, Grupo FAE, CHESF, MME, ELETROBRAS, CRESESB, 2000, 111p. (com CD adicional).

INCROPERA, F.P.; DeWITT, D.P.; BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Rio de Janeiro: LTC, 1ª edição, 2008.

ÇENGEL, Y.A.; GHAJAR, A.J.; Transferência de Calor e Massa: uma Abordagem Prática. Porto Alegre: AMGH Editora, 1ª edição, 2011.

RÜTHER, R. Edifícios Solares Fotovoltaicos. Florianópolis: Editora UFSC, 1ª edição, 2004.

## 62 ENGENHARIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS

**Sigla:** ESTE034-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos conhecimentos básicos sobre conversão de biomassa para a produção de biocombustíveis.

**Ementa:** Definição de biomassa e principais matérias primas. Avaliação de potencial: agroenergia e resíduos; características físico-químicas da biomassa. Processos bioquímicos e termoquímicos de produção de biocombustíveis. Externalidades do uso energético da biomassa.

### **Bibliografia Básica:**

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. Biomassa para energia. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 733p.

WYMAN, Charles. Handbook on bioethanol: Production and utilization. 1ª edição. CRC, 1996.

NOGUEIRA, L. A. H.; LORA; E. E. S. Dendroenergia: Fundamentos e aplicações. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 199p

### **Bibliografia Complementar:**

MOUSDALE, David M. Biofuels: biotechnology, chemistry and sustainable development. CRC Taylor & Francis Group, LLC, 2008.

KISHORE, V. V. N. Renewable energy engineering and technology: A Knowledge compendium. TERI, 2007.

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V.; ROTHMAN, H. Uso de biomassa para a produção de energia na indústria brasileira. Campinas: Editora da Unicamp, 2000. 447p.

BORZANI, V. Biotecnologia industrial: Fundamentos. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

SCHIMIDELL, W. Biotecnologia industrial: Engenharia bioquímica. São Paulo: Edgard Blucher, V. 2., 2001.

LIMA, U. A. Biotecnologia industrial: Processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo: Edgard Blucher, V. 3, 2002.

## 63 ENGENHARIA EÓLICA

**Sigla:** ESTE035-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h



**Recomendação:** Máquinas Elétricas; Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Esta disciplina tem como objetivo avaliar os recursos eólicos através do estudo de fundamentos da geração eólica, aerodinâmica de aerogeradores e de tecnologias aplicadas a aerogeradores e sua conexão com a rede elétrica.

**Ementa:** Origem do vento. Potencial eólico Brasil/Mundo. Princípio da conversão energética eólica. Distribuição das velocidades do vento. Rugosidade topográfica. Unidades de medida do vento. Instrumentos de medição do vento. Teoria de funcionamento dos aerogeradores. Conceitos básicos de camada limite em perfil NACA. Técnicas ativas e passivas para aumento do desempenho dos aerogeradores. Tipos de aerogeradores. Configurações. Micro-turbinas. Elementos principais dos aerogeradores. Aspectos técnicos de dimensionamento de uma instalação eólica. Instalações isoladas. Instalações conectadas à rede. Aspectos econômicos das instalações eólicas. Impacto ambiental do uso da energia eólica. Exercícios e problemas.

**Bibliografia Básica:**

AMARANTE, Odilon A. Camargo do; ZACK, John; BROWER, Michael & SÁ, Antonio Leite de. Atlas do potencial eólico brasileiro. Brasília: CRESEB, Eletrobrás, MME, 2001, 45 p.  
CARVALHO, Paulo. *Geração eólica*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2003, 146 p.  
ESCUADERO LÓPEZ, J. M. Manual de energía eólica: investigación, diseño, promoción, construcción y explotación de distinto tipo de instalaciones. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2004, 476 p.  
GIPE, Paul. Energía eólica práctica: una guía para instalación y uso. Espanha: Editorial PROGENSA, 2000, 191 p.

**Bibliografia Complementar:**

Martin O. L. Hansen. Aerodynamics of Wind Turbines. 3a Edition. Earthscan, 2015.  
Erich Hau. Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics. Third, translated edition, Springer Heidelberg New York Dordrecht London, 2013.  
ACKERMANN, Thomas (ed.). Wind power in power systems. 2a edição London: Earthscan, 2007.  
GIPE, P. Wind energy comes of age. New York: Wiley, 1995.  
CASTRO, Gil; M.; CRUZ CRUZ, A. *energia eólica*. Espanha: Editorial PROGENSA, Monografias técnicas de energías renovables, 1997, 51 p.  
TOLMASQUIM, Mauricio Tiommo (org.). Fontes renováveis de energia no Brasil. 1ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, 516 p.  
EGGLESTON, D. M.; STODDARD, F. S., Wind Turbine Engineering Design, Van Nostrand Reinhold, 1987.  
FRERIS, L. L., Wind Energy Conversion Systems, Prentice-Hall, 1990.  
ROHATGI, J. S., NELSON, V., Wind Characteristics An Analysis For The Generation of Wind Power, West Texas A & M University, 1994.

**64 ECONOMIA DA ENERGIA**

**Sigla:** ESTE036-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia

**Objetivos:** prover aos alunos elementos para análise econômica da indústria de energia através da aplicação de conceitos microeconômicos. Ensinar aos alunos conceitos de política, planejamento e regulação da energia e fornecer subsídios para uma análise técnico-

econômica, sócio-ambiental e estratégica. Fornecer noções básicas de econometria e séries temporais em variáveis importantes na indústria de energia.

**EMENTA:** Exploração dos recursos energéticos. Monopólios naturais e regulação do setor elétrico e de gás natural. Regulação tarifária. Bens públicos, externalidades e a tragédia do uso comum. Mercados de energia: eletricidade e combustíveis. Política, planejamento e regulação da energia. Mudanças climáticas. Introdução à econometria e séries temporais.

**Bibliografia Básica:**

CARTER HILL, R. GRIFFITHS, W. E.; LIM, G. C., Principles of Econometrics. Wiley 4ª edição. 2011. 784 p.

PINDICK, R., S. ; RUBINFELD, D., L. Microeconomia - 8ª Edição. Ed. Pearson. 2014.

VISCUSI, W. K; HARRINGTON, J. E.; VERNON, J. M. Economics of Regulation and Antitrust, 4th Edition. The MIT Press. 953p.

**Bibliografia Complementar:**

VARIAN, H. Microeconomia: Princípios Básicos. Sétima Edição. Editora Campus 2006.

YERGIN, D., The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power. Free Press; New Edition. 2008 928 p.

BROCKWELL, P. J., DAVIS, R. A. Introduction to Time Series and Forecasting. Second Edition. Springer. Estados Unidos. 2002. 428 p.

**65 ENERGIA, MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE**

**Sigla:** ESTE004-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Esta disciplina visa dar aos alunos uma visão integrada sobre as questões de energia relacionadas ao meio ambiente e à sociedade considerando como base o ponto de vista da sustentabilidade socioambiental. Estudam-se os recursos naturais disponíveis no ambiente para a geração de energia; exploração econômica de recursos naturais; impactos ambientais da geração e uso da energia em todo o ciclo de vida; as necessidades humanas e o uso de energia; intensidade energética e conservação de energia.

**EMENTA:** Energia: discussão de conceitos; Evolução histórica da oferta e do consumo de energia; Recursos energéticos; Uso final da energia; Análise da matriz energética brasileira e mundial; Energia e conflitos sociais. Impactos sociais dos empreendimentos energéticos; Energia e desenvolvimento: PIB, crescimento econômico, distribuição de renda, qualidade de vida, energia e emprego, curva de Kuznets, IDH, intensidade energética, modelos de desenvolvimento; Energia e meio ambiente: indicadores, contribuição das fontes, impactos ambientais locais e globais, fontes estacionárias e móveis; Eficiência energética; Tecnologias de conversão de energia; Políticas ambientais; Regulação ambiental; Políticas energéticas; Planejamento integrado de recursos.

**Bibliografia Básica:**

GOLDENBERG, J., LUCON, O., Energia, meio ambiente e desenvolvimento, 3ª edição, Editora da Universidade de São Paulo, 2008. (3 exemplares)

BÉLICO DOS REIS, L e SILVEIRA, S. (Orgs.). Energia Elétrica Para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 2001, 1ª edição, 284 p.

HEMERY, D., Debier, J, Deléage J. Uma História da Energia, Ednub, 1993.

**Bibliografia Complementar:**

LA ROVERE, E. PINGUELI, L. Energia: Economia e Tecnologia, Rio de Janeiro: Editora Marco Zero, 1985

BÔA NOVA, A.C., Energia e Classes Sociais no Brasil. São Paulo: Editorial Loyola, 1985, 247 p.

BRAGA, B et al. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Prentice Hall, 2002, 318 P.

BRANCO, S. M., Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Editora Moderna, 1990.

FRANCO, M.A.R., Planejamento Ambiental: fator indutor do desenvolvimento sustentado. Blumenau: FURB, 2000.

HINRICHS, RA. e KLEINBACH, M., Energia e Meio Ambiente, São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2003, 1ª edição, 545 p.

**66 ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS ENERGÉTICOS**

**Sigla:** ESTE037-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia Econômica.

**Objetivos:** prover aos alunos elementos para análise financeira e econômica de projetos energéticos. Fornecer elementos para análise de mercado.

**Ementa:** Métodos de análise de viabilidade de investimentos aplicados a projetos energéticos. Alternativas de investimento e tomada de decisão. Decisões sob incertezas. Elaboração de cenários. Riscos no mercado de energia. Análise econômica e de mercado.

**Bibliografia Básica:**

BLANK, L., TARQUIN, A. Engenharia Econômica. Tradução da sexta edição. Editora McGraw Hill. São Paulo. 742 p.

PINDICK, R., S. ; RUBINFELD, D., L. Microeconomia - 8ª Edição. Ed. Pearson. 2014.

**Bibliografia Complementar:**

KAPLAN, S. Energy Economics – Quantitative methods for energy and environmental decisions. McGraw Hill, Nova York, 1983.

HIRSCHEY, M., Fundamentals of Managerial Economics. Cengage Learning. 9ª Ed. 2008. 816 p.

YERGIN, D., The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power. Free Press; New Edition. 2008 928 p.

PINGUELI Rosa, L. R., A questão energética mundial e o potencial dos trópicos. O futuro da civilização dos trópicos, Ed. EdUnB, Brasília, 1990.

**67 ESTÁGIO CURRICULAR EM ENGENHARIA DE ENERGIA**

**Sigla:** ESTE905-15

**TPI:** 0-14-0

**Carga Horária:** 168h

**Requisito:** CPK  $\geq$  0,633 na Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução vigente.

**Objetivos:**

– A inserção dos estudantes em empresas, órgãos ou instituições para a vivência da realidade profissional;

– Possibilitar o aprendizado na solução de problemas no dia-a-dia profissional;

- Aplicação, em situações práticas, dos conhecimentos adquiridos dentro da Universidade;
- Proporcionar aos estudantes a correlação dos conteúdos vistos nas atividades acadêmicas do curso com a prática profissional;
- Desenvolver a interdisciplinaridade por meio da participação em atividades que abordem assuntos das diversas áreas do conhecimento;
- Preparar e dar segurança aos estudantes para o futuro desenvolvimento da atividade profissional;
- Estimular ou aperfeiçoar o desenvolvimento do espírito crítico;
- Desenvolver e aperfeiçoar a criatividade e o amadurecimento profissional em um ambiente de trabalho.

**Ementa:** Estudos de situações reais em engenharia junto a instituições ou empresas públicas ou privadas credenciadas pela Universidade. Atividade individual orientada por um docente do curso e elaboração do relatório. Supervisão da empresa ou instituição, de acordo com o plano de trabalho previamente estabelecido. Apresentação de relatório das atividades desenvolvidas no prazo estabelecido, conforme cronograma da disciplina.

**Bibliografia Básica:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**Bibliografia Complementar:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

## 68 TRABALHO DE GRADUAÇÃO I EM ENGENHARIA DE ENERGIA

**Sigla:** ESTE902-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Requisito:** CPK  $\geq$  0,7 na Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente.

### Objetivos:

- Atender ao Projeto Pedagógico da UFABC e das Engenharias;
- Reunir e demonstrar, em uma tarefa acadêmica final de curso, os conhecimentos adquiridos pelo aluno ao longo de sua graduação, aprofundados e sistematizados em um trabalho de pesquisa de caráter teórico ou teórico/prático/empírico, pertinente a uma das áreas de conhecimento de seu curso;
- Concentrar em uma atividade acadêmica o desenvolvimento de metodologia de pesquisa bibliográfica, de capacidade de organização e de clareza e coerência na redação final do trabalho.

**Ementa:** O Trabalho de Graduação (TG) do curso de Engenharia de Energia consiste em trabalho de Síntese e Integração dos Conhecimentos adquiridos ao longo do curso de um tema pertinente ao curso de Engenharia de Energia e sob a orientação de um Professor Orientador.

**Bibliografia Básica:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**Bibliografia Complementar:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**69 TRABALHO DE GRADUAÇÃO II EM ENGENHARIA DE ENERGIA**

**Sigla:** ESTE903-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Requisito:** Trabalho de Graduação I em Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente.

**Objetivos:**

- Atender ao Projeto Pedagógico da UFABC e das Engenharias;
- Reunir e demonstrar, em uma tarefa acadêmica final de curso, os conhecimentos adquiridos pelo aluno ao longo de sua graduação, aprofundados e sistematizados em um trabalho de pesquisa de caráter teórico ou teórico/prático/empírico, pertinente a uma das áreas de conhecimento de seu curso;
- Concentrar em uma atividade acadêmica o desenvolvimento de metodologia de pesquisa bibliográfica, de capacidade de organização e de clareza e coerência na redação final do trabalho.

**Ementa:** O Trabalho de Graduação (TG) do curso de Engenharia de Energia consiste em trabalho de Síntese e Integração dos Conhecimentos adquiridos ao longo do curso de um tema pertinente ao curso de Engenharia de Energia e sob a orientação de um Professor Orientador.

**Bibliografia Básica:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**Bibliografia Complementar:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**70 TRABALHO DE GRADUAÇÃO III EM ENGENHARIA DE ENERGIA**

**Sigla:** ESTE904-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Requisito:** Trabalho de Graduação II em Engenharia de Energia e demais requisitos de acordo com a Resolução de TG vigente.

**Objetivos:**

- Atender ao Projeto Pedagógico da UFABC e das Engenharias;
- Reunir e demonstrar, em uma tarefa acadêmica final de curso, os conhecimentos adquiridos pelo aluno ao longo de sua graduação, aprofundados e sistematizados em um trabalho de pesquisa de caráter teórico ou teórico/prático/empírico, pertinente a uma das áreas de conhecimento de seu curso;
- Concentrar em uma atividade acadêmica o desenvolvimento de metodologia de pesquisa bibliográfica, de capacidade de organização e de clareza e coerência na redação final do trabalho.

**Ementa:** O Trabalho de Graduação (TG) do curso de Engenharia de Energia consiste em trabalho de Síntese e Integração dos Conhecimentos adquiridos ao longo do curso de um tema pertinente ao curso de Engenharia de Energia e sob a orientação de um Professor Orientador.

**Bibliografia Básica:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

**Bibliografia Complementar:** A bibliografia é indicada pelo Orientador conforme área de atuação.

## Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia de Energia

01	SUBESTAÇÃO E EQUIPAMENTOS
<p><b>Sigla:</b> ESZE006-15 <b>TPI:</b> 2-0-4 <b>Carga Horária:</b> 24h <b>Recomendação:</b> Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.</p> <p><b>Objetivos:</b> Apresentar as configurações de subestações de energia elétrica; identificar e analisar as características operativas dos principais equipamentos encontrados em subestações convencionais e a SF6; analisar a operação de subestações em condições normais e anormais de operação.</p> <p><b>Ementa:</b> Tipos e Arranjos de Subestações; Diagramas; Malha de aterramento; Aspectos da coordenação de isolamento e proteção contra sobretensões; Pára-Raios; Chave Fusível; Transformadores de Medição; Chaves Seccionadoras; Fusíveis; Relés de Proteção; Disjuntores; Transformadores de Potência; Capacitores; Regulador de Tensão; Religadores Automáticos; Isoladores.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b> GEBRAN, Amaury Pessoa. Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações. 1ª Edição. Editora Bookman. 2013. FRONTIN, S. O. ( Organizador) Equipamentos de Alta Tensão - Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas. 1ª Edição. Goya Editora Ltda. 2013. Electric Power Substations Engineering, Third Edition (Electrical Engineering Handbook). Edited by John D. McDonald. CRC Press; 3 edition (May 16, 2012).</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b> HOFFMANN, B., Digitalização de subestações. São Paulo: Inepar Equipamentos e Sistemas, 2000. D'AJUZ, A., Equipamentos elétricos: Especificação e aplicação em subestações de alta tensão. Rio de Janeiro: Furnas, 1985. GÓMEZ-EXPÓSITO, Conejo, Cañizares, Sistemas de Energia Elétrica – Análise e Operação. Editora GEN, LTC, 2011. FITZGERALD, A. E.; C. KINGSLEY,C., UHMANS,S. , Máquinas Elétricas , 6ª edição, Editora BOOKMAN, 2006. BARIONI, C.C., SCHMIDT, H.P., KAGAN,N., ROBBA, E.J., Introdução a sistemas elétricos de potência, 2ª Ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2000. MAMEDE FILHO, J.; Manual de Equipamentos Elétricos. 4ª Edição. Editora LTC (Grupo GEN). 2013.</p>	

02	QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA
<p><b>Sigla:</b> ESZE073-15 <b>TPI:</b> 4-0-4 <b>Carga Horária:</b> 48h <b>Recomendação:</b> Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ao final do quadrimestre, o aluno deverá ser capaz de conhecer os distúrbios que afetam a qualidade da energia elétrica de uma rede elétrica e as solicitações que serão impostas aos seus componentes elétricos; os impactos nos supridores e consumidores de energia, com destaque para os indicadores da qualidade da energia; bem como tomar</p>	

conhecimento das técnicas de modelagem para estudo/mitigação destes fenômenos.

**Ementa:** Introdução à qualidade de energia elétrica; Termos e definições; Tipos de distúrbios; Variações de tensão de curta duração; Variações de tensão de longa duração; Transitórios; Harmônicos.

**Bibliografia Básica:**

ROBBA, J. E.; KAGAN, N.; SCHMIDT, H. P. Estimação de Indicadores de Qualidade da Energia Elétrica. 1ª Edição. Editora Edgard Blücher. 2010.  
LOPEZ, R. A. QUALIDADE NA ENERGIA ELÉTRICA. 2ª Edição. Editora Artliber. 2013.  
LEÃO, R. P. S.; ANTUNES, F. L. M.; SAMPAIO, R. F. Harmônicos em Sistemas Elétricos. 1ª ed. Rio de Janeiro. Editora Elsevier. 2014.

**Bibliografia Complementar:**

DUGAN, R. C.; GRANAGHAN, M. F.; BEATY, H. W.; Electrical Power Systems Quality, 3rd Edition, McGraw-Hill 2002.  
BAGGINI, A. Handbook of Power Quality. John Wiley & Sons, Ltd. 2008.  
DAS, J.C. Transients in Electrical Systems: Analysis, Recognition, and Mitigation. McGraw-Hill. 2010.  
BOLLEN, M. H. Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. Wiley-IEEE Press. 2013.  
RIBEIRO, P. F. (Editor). Time-Varying Waveform Distortions in Power Systems. Wiley-IEEE Press. 2009.  
VISACRO FILHO, S. ATERRAMENTOS ELETRICOS. 1ª Edição. Editora Artliber. 2012.  
CANIZARES, C.; GÓMEZ-EXPÓSITO, A. ; CONEJO, A. S. Sistemas de Energia Elétrica-Análise e Operação. 1ª Edição. Editora LTC. 2011.

**03 SISTEMAS DE POTÊNCIA I**

**Sigla:** ESZE074-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.

**Objetivos:** Apresentar ao aluno as técnicas para a determinação dos parâmetros de uma linha de transmissão, bem como as ferramentas para a modelagem de linhas de transmissão e sistemas elétricos de potência. A elaboração das matrizes  $Z_{bus}$  e  $Y_{bus}$  para o estudo de sistemas elétricos, além da formulação do problema de fluxo de carga também são abordados.

**Ementa:** Cálculo dos parâmetros da linha de transmissão; Relação entre tensão e corrente na linha de transmissão; Máquinas síncronas; Transformadores; Tratamento matricial de redes; Fluxo de Potência.

**Bibliografia Básica:**

GRAINGER, John J.; STEVENSON JUNIOR, William D.. Power System Analysis, McGraw-Hill, 1994.  
GÓMEZ-EXPÓSITO, A.. Sistemas de Energia Elétrica-Análise e Operação, editora LTC, 1ª Edição, 2011.  
ZANETTA Junior, L.C.. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Livraria da Física, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

MONTICELLI, A.; GARCIA, A.. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica; Editora Unicamp; 2003.



KUNDUR, P.. Power Systems Stability and Control, McGraw-Hill, USA, 1994.  
WOOD, Allen J.; WOLLENBERG Bruce F.; SHEBLÉ Gerald B.. Power System Generation, Operation and Control, Wiley, 3 ed., 2013.  
GROSS, C. A.. Power Systems Analysis, John Wiley & Sons, 2nd ed., EUA, 1986.  
DUNCAN, J.; SARMA, M.S.. Sistemas de Potencia: Analisis y Diseño, 3ª ed., Thompson, México, 2004.

#### 04 SISTEMAS DE POTÊNCIA II

**Sigla:** ESZE009-15

**TPI:** 2-2-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Sistemas de Potência I

**Objetivos:** Discutir o modelo de sistema elétrico apropriado e a técnica para o estudo de faltas simétricas, inclusive utilizando a abordagem matricial. Adicionalmente, serão introduzidos as redes de sequência, permitindo o estudo de faltas assimétricas. Conceitos sobre a operação sistemas elétricos e métodos para o estudo da estabilidade de sistemas elétricos (critério de igualdade das áreas) serão apresentados.

**Ementa:** Faltas simétricas; Componentes simétricas e redes de sequência; Faltas assimétricas; Operação econômica de sistemas de potência; Estabilidade de sistemas de potência.

**Bibliografia Básica:**

GRAINGER, John J.; STEVENSON JUNIOR, William D.. Power System Analysis, McGraw-Hill, 1994.

WOOD, Allen J.; WOLLENBERG Bruce F.; SHEBLÉ Gerald B.. Power System Generation, Operation and Control, Wiley, 3 ed., 2013.

ZANETTA Junior, L.C.. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, Livraria da Física, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

KUNDUR, P.. Power Systems Stability and Control, McGraw-Hill, USA, 1994.

GROSS, C. A.. Power Systems Analysis, John Wiley & Sons, 2nd ed., EUA, 1986.

GÓMEZ-EXPÓSITO, A.. Sistemas de Energia Elétrica-Análise e Operação; editora LTC; 1ª Edição; 2011.

MONTICELLI, A.; GARCIA, A.. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica; Editora Unicamp; 2003.

DUNCAN, J.; SARMA, M.S.. Sistemas de Potencia: Analisis y Diseño, 3ª ed., Thompson, México, 2004.

#### 05 AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

**Sigla:** ESZE010-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência

**Objetivos:** Introduzir os conceitos essenciais sobre automação de sistemas elétricos nos níveis de geração, transmissão e distribuição de energia. Discutir a arquitetura, o funcionamento e as diversas aplicações dos Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs), inclusive abordando os protocolos de comunicação mais empregados na automação de sistemas elétricos. Abordar os avanços no tema Smart Grid, apresentando os benefícios obtidos por meio da implementação

de redes inteligentes.

**Ementa:** Sistemas digitais para automação; Dispositivos eletrônicos inteligentes - IED; Automação de subestações; Automação de Usinas; Automação da distribuição; Redes Inteligentes - Smart Grid.

**Bibliografia Básica:**

JARDINI, J.A.. Sistemas Digitais para Automação da Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica, 1996, FCA.

THOMAS, M.S.; McDONALD J.D.. Power System SCADA and Smart Grids, CRC Press, 2015.

MOMOH, J.. Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis, Wiley, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

FERRER, H.J.A e SCHWEITZER, E.O.. Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems, 2010, Schweitzer Engineering Laboratories.

Tutorial de Diagramas Lógicos de Esquemas de Proteção e Controle, 3ª Edição, Schweitzer Engineering Laboratories.

GUPTA, R.P. e SRIVASTAVA, S.C.. A distribution automation system simulator for training and research. International Journal of Electrical Engineering Education, vol. 45, Manchester University Press, pp. 336-355, 2010.

BRENNA, M., BERARDINIS, E., DELLI CARPINI, L., FOIADELLI, F.. Automatic Distributed Voltage Control Algorithm in Smart Grids Applications Published in IEEE Transactions on Smart Grid. Volume 4, Issue 2, June 2013.

Manual of Protection, Substation Automation, Power Quality and Measurements. Siemens Energy Sector, Power Engineering Guide, Edition 7.1.

**06 ANÁLISE ESTÁTICA EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA**

**Sigla:** ESZE075-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.

**Objetivos:** A disciplina apresenta os conceitos fundamentais relacionados aos componentes que envolvem sistemas elétricos de potência em regime permanente. É apresentada uma visão geral de fluxo de potência para redes elétricas. Métodos de solução. Ajustes e controles.

**Ementa:** Esta disciplina aborda a modelagem dos componentes que envolvem sistemas elétricos de potência em regime permanente. Fluxo de potência para redes elétricas: fluxo de potência DC; fluxo de potência AC; fluxo de potência para sistemas de distribuição. Métodos de solução. Ajustes e controles. Elos em corrente contínua.

**Bibliografia Básica:**

ROBBA, E. J.: Introdução a Sistemas Elétricos de Potência, Editora Edgard Blucher; 2ª edição, 2000.

MONTICELLI, A.; GARCIA, A.: Introdução a Sistemas de Energia Elétrica, Editora Unicamp, 1ª edição, 2004.

POWELL, L: Power System Load Flow Analysis, McGraw-Hill Professional; 1ª edition, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

KAGAN, Nelson; OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; ROBBA, Ernesto João; Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2005. ISBN 8521203551.

STEVENSON JUNIOR, William D.; Elementos de análise de sistemas de potência. São Paulo :McGraw-Hill, 1975.  
GRAINGER, J. J., STEVENSON, W. D., Power System Analysis, Mc Graw-Hill Ed., 1994.  
ELGERD, O., Electric Energy System Theory: An Introduction, McGraw-Hill, 1971.  
MONTICELLI, A., Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica, Edgar Blucher, 1983.

## 07 | PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

**Sigla:** ESZE076-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Sistemas de Potência II.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos os conceitos essenciais relacionados à proteção de sistemas elétricos de potência, tanto em relação aos componentes que formam os esquemas de proteção, como em termos de requisitos de desempenho. Os transformadores de instrumentos e o princípio de funcionamento dos diversos tipos de relés serão discutidos. Além disso, os aspectos principais sobre a proteção de linhas, transformadores, máquinas elétricas, barras, geradores e banco capacitores são discutidos nessa disciplina.

**Ementa:** Definições básicas e elementos de proteção; Diagramas esquemáticos de sistemas de controle e proteção; Transformadores de corrente e potencial; Cálculos de correntes de curto-circuito; Proteção de linhas; Proteção de transformadores; Proteção de barras; Proteção de motores e geradores; Proteção contra surtos; Influência do sistema de proteção nos critérios de planejamento e investimentos em sistemas elétricos; Introdução aos relés numéricos e algoritmos utilizados.

### **Bibliografia Básica:**

COURY, D. V.; OLESKOVICZ, M.; GIOVANINI, R.. Proteção Digital de Sistemas Elétricos de Potência: Dos Relés Eletromecânicos aos Microprocessados Inteligentes, EPUSP, 2008.  
BLACKBURN, J. Lewis; DOMIN, Thomas J.. Protective Relaying: Principles and Applications, Fourth Edition, CRC Press, 2014.  
MAMEDE FILHO, J.. Proteção de Sistemas Elétricos de Potência, LTC, 8ª Edição, 2012.

### **Bibliografia Complementar:**

MASON, C.R.. The Art & Science of Protective Relaying. General Electric, 1956.  
HOROWITZ S.H.; PHADKE A.G.. Power System Relaying, Wiley, 4.ed., 2014.  
PHADKE A.G., THORP J.S.. Computer Relaying for Power Systems, Wiley, 2.ed., 2009.  
ANDERSON, P.M.. Power System Protection, Wiley-IEEE Press, 1998.  
JOHNS, A.T.; SALMAN, S.K.. Digital Protection for Power System, England, Peter Peregrinus Ltd, 1997.

## 08 | REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

**Sigla:** ESZE077-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.

**Objetivos:** A disciplina apresenta conceitos fundamentais relacionados às Redes de Distribuição de Energia Elétrica. Nesse contexto, são apresentados tópicos relacionados ao planejamento, à constituição, aos fatores típicos e à modelagem das redes de distribuição de

energia elétrica.

**Ementa:** Planejamento de redes de distribuição de energia elétrica (Expansão e Operação); Constituição das redes de distribuição de energia elétrica; Características de localização e dimensionamento das subestações; Tipos e arranjos de subestações; Tipos de configurações das redes de distribuição; Fatores típicos da carga; Avaliação técnico-econômica de um projeto de distribuição de energia elétrica; Análise de curto-circuito; Aterramento de redes de distribuição; Qualidade do serviço (Continuidade).

**Bibliografia Básica:**

KAGAN, Nelson; OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; ROBBA, Ernesto João. Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2005. ISBN 8521203551

BURKE, James J.; Power distribution engineering: fundamentals and applications. New York: Marcel Dekker. 1994. ISBN 0-8247-9237-8

WILLIS, H. Lee. Power distribution planning reference book. New York: Marcel Dekker. 1997. ISBN 0-8247-0098-8.

**Bibliografia Complementar:**

FAUKENBERRY, L.M. , Coffey, W., Electrical power distribution and transmission, Editora Prentice Hall, 1996.

GONEN, T., Electrical power distribution system engineering, Editora Mc Graw Hill, 1986.

KERSTING, W., Distribution system modeling and analysis, 2ª Ed., CRC Press, 2007.

BARIONI, C. C., SCHMIDT, H. P., KAGAN, N., ROBBA, E. J., Introdução a sistemas elétricos de potência”, 2ª Ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

CAMINHA, A. C., Introdução à proteção dos sistemas elétricos, 1ª Ed., São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

**09 REGULAÇÃO E MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**Sigla:** ESZE078-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.

**Objetivos:** A disciplina apresenta o processo de reestruturação da indústria de energia elétrica mundial, as experiências internacionais e o caso brasileiro. É apresentada uma visão geral do mercado de energia elétrica brasileiro, abordando o modelo institucional adotado pelo setor elétrico, os diversos agentes do sistema e seus inter-relacionamentos. Apresenta as regras do mercado de energia relacionadas com os agentes do sistema.

**Ementa:** Histórico; Visão Geral do Mercado de Energia Elétrica Brasileiro; Leilões de Energia; Participação de Projetos Termelétricos nos Leilões; Regulação Econômica; Energias Firme e Assegurada; Energias Renováveis.

**Bibliografia Básica:**

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A. . Mercado de Energia Elétrica 2006- 2015. 1. ed. Rio de Janeiro: Imprinta Express Gráfica e Editora Ltda, 2006. v. 1. 380 p.

NERY, E. ; Mercados e Regulação de Energia Elétrica. Editora Interciência: Cigré-Brasil, Rio de Janeiro, 2012. v.1. 694 p.

SILVA, E. L., Formação de Preços em Mercados de Energia Elétrica, Editora Sagra Luzzatto, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

TOLMASQUIM, M. T., Geração de Energia Elétrica no Brasil, Editora Interciência, 1ª Edição, 2005.

www.mme.gov.br

www.ons.org.br

STOFT, S., Power System Economics, Wiley-IEEE Press; 1st edition, 2002.

KELMAN, J., Desafios Do Regulador, Editora Synergia, 1ª Edição, 2009.

ALMOUSH, M., SHAHIDEHPOUR, M., Restructured Electrical Power Systems, CRC Press; 1st edition, 2000.

**10 | TÓPICOS DE OTIMIZAÇÃO EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA E APLICAÇÕES**

**Sigla:** ESZE079-15

**TPI:** 0-2-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.

**Objetivos:** Apresentar ao aluno os conceitos básicos e a formulação de um problema de otimização com função objetivo, restrições de igualdade e desigualdade, variáveis discretas e contínuas. O conteúdo também versará sobre a aplicação de algoritmos de otimização em problemas clássicos presentes nos sistemas elétricos de potência. A aplicação de técnicas clássicas e de meta-heurísticas também serão exploradas na solução dos problemas.

**Ementa:** Esta disciplina apresenta uma introdução à otimização e aborda problemas e técnicas envolvendo a otimização de sistemas elétricos como: fluxo de potência ótimo; alocação ótima de equipamentos de controle, alocação de geração distribuída, reconfiguração de redes, otimização hidrotérmica e expansão de redes. Será estudada a modelagem computacional dos problemas e técnicas de solução. A resolução dos problemas será através de algoritmos disponíveis na literatura e desenvolvidos nas aulas usando recursos de informática.

**Bibliografia Básica:**

KAGAN, N.; KAGAN, H.; SCHMIDT, H. P.; OLIVEIRA, C. C. B.: Métodos de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos de Potência, Editora Blucher, 2009.

ARENALES, M. et al. (2005). Pesquisa Operacional. Editora Elsevier - Abepro: São Paulo.

MOMOH, J. A.: Electric Power System Applications of Optimization, CRC Press; 1 edition, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

LINS, M. P. E.; CALÔBA, G. M.: Programação Linear com Aplicações em Teoria dos Jogos e Avaliação de Desempenho, 2006.

ZHU, J., Optimization of Power System Operation, Wiley-IEEE Press, 2009.

GOLDBARG, M. C., LUNA, H. P. L., Otimização Combinatória e Programação Linear, Editora: Campus / Elsevier, 2005.

BAZARAA, M. S.; SHERALI, H. D.; SHETTY, C. M.: Nonlinear Programming: Theory and Algorithms, Wiley-Interscience; 3ª edição (May 5, 2006).

LEE, K. Y., El-Sharkawi, M. A.: Modern Heuristic Optimization Techniques: Theory and Applications to Power Systems, Wiley-IEEE Press, 2008.

SHIN-XEN-YANG.: Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms , (2nd Edition), 2010, Luniver Press.

DANIEL AUGUSTO MOREIRA; "Pesquisa Operacional - Curso Introdutório" - 2ª Ed. 2011 - (8522110514).

11	PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DE SISTEMAS HIDROTÉRMICOS DE POTÊNCIA
<p><b>Sigla:</b> ESZE080-15  <b>TPI:</b> 0-2-4  <b>Carga Horária:</b> 24h  <b>Recomendação:</b> Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência.</p> <p><b>Objetivos:</b> Objetivo da disciplina é que o aluno tenha conhecimento de que o problema do planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos é um problema complexo em qualquer lugar do mundo, e no caso brasileiro, é ainda mais complexo, tendo em vista as dimensões do país e as características do sistema – hidrotérmico, com predominância da geração hidrelétrica. Entre os fatores que agregam complexidade a esse planejamento estão as incertezas sobre a disponibilidade de água dos reservatórios, a dimensão, a quantidade e a interdependência das usinas que integram o sistema de geração brasileiro. Ao final espera-se que o aluno esteja apto a discutir questões relacionadas a tomada de decisão relacionadas a geração de energia elétrica para atender a demanda.</p> <p><b>Ementa:</b> Ênfase em aplicações e utilizará extensivamente o software de apoio à decisão para o planejamento e a programação da operação de sistemas hidrotérmicos de Potência. Serão abordados conceitos de planejamento de sistemas hidrotérmicos de potência de longo, médio e curto prazo. Formulação matemática envolvida. Aplicação com usinas reais do sistema brasileiro.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b>  Souza, Reinaldo C.; Maracato, A. L. M.; Oliveira, F. L. C.; Ferreira, P. C.; Dias, B. H.; Ramos, T. P.; Brandi, R. B. da S.. Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos no Brasil: Geração de Cenários e Otimização. 1. ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2014. v. 1. 248p .  Tolmasquim, M. T; Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro. Editora Synergia, ed. Rio de Janeiro, 2011. v. 1. 290 p.  Silva, E. L. Formação de Preço em Mercados de Energia Elétrica. Editora Sagra Luzzatto, 2001.</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b>  Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. Energia e meio ambiente, Ed. Thomson, São Paulo, 3a. Edição, 2003. Atlas da Energia Elétrica do Brasil, ANEEL – Agência Nacional de Energia elétrica, 3a. Edição, 2009.  Grimoni J. A. B, Galvão L. C. R e Udaeta M. E. M. Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo. Edusp, 2004.  Pinguelli Rosa. A questão energética mundial e o potencial dos trópicos. O futuro da civilização dos trópicos, Ed. EdUnB, Brasília, 1990.</p>	

12	GERAÇÃO DISTRIBUÍDA
<p><b>Sigla:</b> ESZE052-15  <b>TPI:</b> 2-0-3  <b>Carga Horária:</b> 24h  <b>Recomendação:</b> Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos.</p> <p><b>Objetivos:</b> Apresentar o conceito de geração distribuída de eletricidade. Principais características e problemas enfrentados. Principais tecnologias usadas na geração distribuída, vantagens e desvantagens deste tipo de geração. Legislação vigente no Brasil e em outros países.</p> <p><b>Ementa:</b> Apresentar o conceito de geração distribuída de eletricidade. Principais características</p>	

e problemas enfrentados. Principais tecnologias usadas na geração distribuída, vantagens e desvantagens deste tipo de geração. Legislação vigente no Brasil e em outros países.

**Bibliografia Básica:**

SILVA LORA, Electo Eduardo; HADDAD, Jamil (coords.). Geração distribuída: aspectos tecnológicos, ambientais e institucionais. Rio de Janeiro: Interciência, 2006, 240 p.

WILLIS, H. Lee; SCOTT, Walter G. Distributed power generation: planning and evaluation. USA: CRC, Taylor & Francis Group, 2000, 597 p

JENKINS, N. et al. Embedded generation, London: The Institute of Electrical Engineers, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

TOLMASQUIM, Mauricio Tiommo (org.). Fontes renováveis de energia no Brasil. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003, 516 p.

CIGRÉ Working Group 37.23, Impact of increasing contribution of dispersed generation on the power system, Relatório Técnico - CIGRÉ, 1999.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiommo (org.). Geração de energia elétrica no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST. Disponível em [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)

BORBELY A. M., KREIDER, J. F., Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium, New York: CRC Press, 2001.

**13 | ELETRÔNICA DE POTÊNCIA I**

**Sigla:** ESZA011-15

**TPI:** 3-2-4

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Circuitos Elétricos I.

**Objetivos:** Estabelecer ao aluno os fundamentos conceituais sobre os dispositivos semicondutores de potência, conversores, retificadores, fontes chaveadas e reguladores para o controle do fluxo de energia e a conversão de formas de onda de tensões e correntes entre fontes e cargas.

**Ementa:** Semicondutores de Potência; Conversores Estáticos de Potência - Conversores CA/CC, Conversores CC/CC, Conversores CC/CA, Conversores CA/CA; Retificadores controlados - Monofásico de meia onda, Bifásico de meia onda, Trifásico de onda completa; Tipos de comutação forçada; Fontes chaveadas; Reguladores Boost, Buck, Buck-Boost e Cuk.

**Bibliografia Básica:**

HART, Daniel W.; Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos; 1ª Edição; Porto Alegre: AMGH Editora Ltda (McGraw-Hill - Bookman), 2012.

ARRABAÇA, Devair Aparecido; GIMENEZ, Salvador Pinillos; Eletrônica de Potência: Conversores de Energia (CA/CC); 1ª edição; São Paulo: Érica, 2011.

AHMED, Ashfaq; Eletrônica de Potência; São Paulo, Prentice Hall do Brasil, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

ERICKSON, R. W.: Fundamentals of Power Electronics, 2nd edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.

KASSAKIAN, J. G.; SCHLECHT, M. F.; VERGHESE, G. C.; Principles of Power Electronics, Addison-Wesley, 1991.

RASHID, M. H.; Eletrônica de Potência - Circuitos, Dispositivos e Aplicações 1. Ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

LANDER, C. W.; Eletrônica Industrial - Teoria e Aplicações 2. Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.  
BARBI, I.; Eletrônica de Potência - Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

#### 14 | ELETRÔNICA DE POTÊNCIA II

**Código:** ESZA012-15

**TPI:** 3-2-4

**Carga Horária:** 60h

**Recomendação:** Eletrônica de Potência I.

**Objetivos:** Habilitar o aluno na análise e aplicação de dispositivos de eletrônica de potência visando obter maior eficiência nos processos de conversão de energia e qualidade nos sinais de tensão e corrente.

**Ementa:** Proteção de tiristores - corrente, tensão e refrigeração; Associação de Tiristores; Aplicação de Conversores CA/CC; Aplicação de Conversores CC/CA; Aplicação de Conversores CA/CA.

**Bibliografia Básica:**

HART, Daniel W.; Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos; 1ª Edição; Porto Alegre: AMGH Editora Ltda (McGraw-Hill - Bookman), 2012.

ARRABAÇA, Devair Aparecido; GIMENEZ, Salvador Pinillos; Eletrônica de Potência: Conversores de Energia (CA/CC); 1ª edição; São Paulo: Érica, 2011.

AHMED, Ashfaq; Eletrônica de Potência; São Paulo, Prentice Hall do Brasil, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

HOLMES, D. G.; LIPO, T. A.; Pulse Width Modulation for Power Converters: Principles and Practice; Wiley, 2003.

ERICKSON, R. W.; Fundamentals of Power Electronics, 2nd edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.

MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P.; Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3rd edition, Wiley, 2003.

RASHID, M. H.; Eletrônica de Potência - Circuitos, Dispositivos e Aplicações 1. Ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

LANDER, C. W.; Eletrônica Industrial - Teoria e Aplicações 2. Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.

BARBI, I.; Eletrônica de Potência - Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

#### 15 | TECNOLOGIA DA COMBUSTÃO

**Sigla:** ESZE081-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise e aplicação de sistemas envolvendo a combustão de combustíveis líquidos, gasosos e sólidos, a partir da aplicação de balanços de massa, energia e segunda lei.

**Ementa:** Combustíveis; Limites de Inflamabilidade; Os gases de combustão; Conservação da massa; Balanço de energia; Equilíbrio químico; Cinética química; Chamas pré-misturadas;



Estabilizadores de chamas; Combustão de gases; Combustão de líquidos; Combustão de sólidos; Câmaras de Combustão; Queimadores; Fornos.

**Bibliografia Básica:**

CARVALHO JR, J.A.; MCQUAY, M.Q., Princípios de Combustão Aplicada, EDUFSC, 2007.  
TURNS, S.R., Introdução à Combustão: Conceitos e aplicações-3ªed. Porto Alegre: McGraw-Hil Education, 2013  
GARCIA, R., Combustíveis e Combustão Industrial-2ªed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

KUO, K.K., Principles of Combustion; J. Wiley & Sons, 1986  
COELHO, P., COSTA, M., Combustão. Edições Orion, 2007.  
GLASSMAN, I., Combustion. Academic Press, 1987.  
SPALDING, D. B., Combustion and Mass Transfer. Pergamon Press, 1979.  
WARNATZ, J., MASS, U., DIBBLE, R. W., Combustion. Springer, 1996.  
FRANCIS, W., PETERS, M. C., Fuels and Fuel Technology. Pergamon Press, 1980.  
VLASSOV, D., Combustíveis, Combustão e Câmaras de Combustão. Editora UFPR. 2001.

**16 MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA**

**Sigla:** ESZE082-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II; Sistemas Térmicos.

**Objetivos:** Capacitar o aluno, através da conceituação, à identificação dos componentes e do conjunto de motores de combustão interna. Capacitar à caracterização de motores de combustão interna através de parâmetros físicos.

**Ementa:** Introdução. Principais parâmetros e conceitos dos motores de combustão interna. Estrutura e componentes básicos dos motores. Estrutura e componentes básicos dos motores. Sistemas de alimentação dos motores de ciclo Otto e Diesel. Sistemas de ignição dos motores ICE. Performance dos motores. Sistemas de refrigeração dos motores. Combustíveis aplicados a motores. Análise de poluentes provenientes das emissões dos motores.

**Bibliografia Básica:**

BRUNETTI, F., Motores de combustão interna-Vol. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.  
BRUNETTI, F., Motores de combustão interna-Vol. 2. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.  
HEYWOOD, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. MacGraw-Hill International Editions – Automotive Technology Series, 1988.

**Bibliografia Complementar:**

PULKRABEK, W.W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine, Prentice Hall; 2nd ed., 2003 .  
OBERT, E.F., Motores de Combustão Interna, Editora Globo, Porto Alegre, 1971.  
FERGUSON, C.R., KIRKPATRICK, A.T., Internal Combustion Engines: Applied Thermosciences, 2nd ed. 2003.  
TAYLOR, C.F. Análise de Motores a Combustão Interna.1971, 1ª. Edição, Edgard Bucher Editora.  
PULKRABEK, W.W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine, Prentice Hall; 2nd ed., 2003 .

<b>17</b>	<b>CENTRAIS TERMOELÉTRICAS</b>
-----------	--------------------------------

**Sigla:** ESZE019-15

**TPI:** 2-0-3

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II; Sistemas Térmicos.

**Objetivos:** Apresentar aos alunos conhecimentos de centrais termoeletricas, regime de operação, critérios de desempenho e introdução de conceitos sobre operação e manutenção de centrais termoeletricas.

**Ementa:** (Tipos de sistemas de cogeração) substituir por: Tipos de centrais termoeletricas; Análise termodinâmica dos principais ciclos utilizados; Critérios de desempenho; Seleção dos sistemas e equipamentos; Retirar: Caracterização das demandas elétricas e térmicas; Modos e estratégias de operação; Regimes de funcionamento; Incluir: Operação e Manutenção.

**Bibliografia Básica:**

LORA, E.E.S., NASCIMENTO, M.A.R., Geração Termoeletrica: Planejamento, Projeto e Operação, Volume 2. Rio de Janeiro: Inteciência, 2004.

BOYCE, M. P.; Handbook of Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME Press, 2002.

KEHLHOFER, R., BACHMANN, R., NIELSEN, H. E WARNER, J., 1999, "Combined Cycle Gas & Steam Turbine Power Plant", PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, USA, 3ª Ed, 1999.

**Bibliografia Complementar:**

HORLOCK, J. H.; Cogeneration - combined heat and power (CHP) thermodynamics and economics. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1997.

LIZARRAGA, J. M. S.; Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Bilbao: Servicio Editorial Universidad Pais Vasco, 1994.

MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. Princípios de Termodinâmica para engenharia. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 680 p. ISBN 852161340-7.

SONNTAG, R. E.; BOGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G. J. Fundamentos da Termodinâmica Clássica; tradução da 6ª ed. americana. Ed. Edgard Blücher, 2003.

EL WAKIL, M.M., Powerplant Technology, Editora McGraw-Hill, 1996.

PERA, H., Geradores de Vapor de Água, Editora da USP.

<b>18</b>	<b>TRANSFERÊNCIA DE CALOR INDUSTRIAL</b>
-----------	--

**Sigla:** ESZE083-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Apresentar ao aluno as ferramentas para o projeto termo-hidráulico de trocadores de calor e conhecimentos de critérios de escolha, projeto e verificação de trocadores de calor tipo casco-tubo. Introdução a projeto de trocadores com mudança de fase.

**Ementa:** Classificação de trocadores de calor. Projetos básicos de trocadores de calor: coeficiente global de transferência de calor; método da diferença média logarítmica de temperaturas, método da Efetividade-NUT. Especificação, verificação e projeto de um trocador de calor. Projeto termo-hidráulico de trocadores de calor. Evaporadores: balanço de energia em função do ponto de ebulição; evaporadores de estágio simples; evaporadores de múltiplo

estágio.

**Bibliografia Básica:**

ARAUJO, E. C. C. Trocadores de Calor. Série Apontamentos. EdUFSCAR. 2012.  
KAKAÇ, S., LIU, H., Heat exchangers. Selection, rating and thermal design. 2ªEd. CRC Press. Florida, 2002.  
SHAH, R. K.; SEKULIT, D. P.; Fundamentals of heat exchanger design. John Willey & Sons, New Jersey. 2003.  
SPALDING, D. B.; TABOREK, J.; Heat exchanger design handbook. New York: Bergel House. 2002.

**Bibliografia Complementar:**

KAYS, W. M.; LONDON, A. L.; Compact heat exchangers. 3rd. Edition. McGraw-Hill, New York, 1984.  
KUPPAN, T.; Heat exchanger design handbook. Marcel Dekker, New York. 2000.  
INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.  
ÇENGEL, Y.; Transferência de calor e massa. McGraw Hill, 2009.  
PETERS, M. S.; TIMMERHAUS, K. D.; WEST, R. E.; Plant design and economics for chemical engineers. 5ª Edição. McGraw Hill. Singapore. 2003.

**19 | GERAÇÃO DE VAPOR**

**Sigla:** ESZE084-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II; Transferência de Calor I; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise de processos térmicos a partir da aplicação das leis da termodinâmica, propiciar conhecimentos técnicos acerca dos principais sistemas de geração de vapor, analisar o processo de combustão em caldeiras, selecionar o combustível adequado e calcular a eficiência de um gerador de vapor, selecionar e dimensionar tubulações de vapor, água e retorno de condensado.

**Ementa:** Combustão. Combustíveis. Queimadores. Geradores de vapor. Cálculo térmico e fluido-mecânico de caldeiras. Segurança na operação de geradores de vapor. Distribuição de energia térmica. Aquecedores. Eficiência de geradores de vapor.

**Bibliografia Básica:**

BAZZO, Edson. Geração de Vapor, Editora da UFSC, Florianópolis, 1992, 216p.  
KITTO, J.B. E STULTZ, S.C. (editors), *Steam. Its Generation and Use*, 41st ed. The Babcocks and Wilcox Company. Ohio, USA, 2005.  
GANAPATHY, V.; *Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators: Design, Applications, and Calculations*, CRC Press, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

EL WAKIL, M.M., Powerplant Technology , Editora McGraw-Hill, 1996.  
PERA, H., Geradores de Vapor de Água, Editora da USP.  
NORMA NB5, Inspeção de Caldeiras a Vapor, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).  
HEYWOOD, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals, Massachusetts Institute of Technology. 992 pages, Interciência.

<b>20</b>	<b>MÁQUINAS TÉRMICAS DE FLUXO</b>
-----------	-----------------------------------

**Sigla:** ESZE085-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Sistemas Térmicos.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos em projetos de turbinas térmicas a vapor e a gás e compressores.

**Ementa:** Fundamentos de termodinâmica e aerodinâmica; Estudo de turbinas térmicas e compressores: classificação, componentes, equipamentos auxiliares, operação, análise de eficiência, critérios de seleção e curvas características. Especificação básica e projeto preliminar.

**Bibliografia Básica:**

SOUZA, Z.; Plantas de geração térmica a gás: turbinas a gás, turbocompressor, recuperador de calor e câmara de combustão. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2014.

MAZURENKO, A. S.; SOUZA, Z.; LORA, E.E.S.; Máquinas Térmicas de Fluxo: Cálculos termodinâmicos e estruturais. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013.

COHEN, H.; ROGERS, G. F. S.; SARAVANAMUTTOO, H. I. H.; *Gas Turbine Theory*. 4ed. Logman Group. 1996.

**Bibliografia Complementar:**

BOYCE, M. P.; *Gas Turbine Engineering Handbook*, 3º Ed. Gulf Professional Publishing, 2006.

BLOCH, H. P. A.; *Practical guide to compressors technology*. Wiley-Interscience; 2 edition.

BROWN, R. N.; *Compressors: Selection and Sizing*. Gulf Professional Publishing; 3 edition, 2005.

BATHIE, W.; 1996, *Fundamentals of Gas Turbine*, John Wiley & Sons, Inc., New York – USA, 450p.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Termodinâmica*. 5ª ed. São Paulo. Mcgraw Hill, 2006. 848 p. ISBN 8586804665.

Retirar: MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. *Princípios de Termodinâmica para engenharia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 680 p. ISBN 852161340-7.

SONNTAG, R. E.; BOGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G. J. *Fundamentos da Termodinâmica Clássica*; tradução da 6ª ed. americana. Ed. Edgard Blücher, 2003.

<b>21</b>	<b>COGERAÇÃO</b>
-----------	------------------

**Sigla:** ESZE086-15

**TPI:** 2-0-3

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Sistemas Térmicos.

**Objetivos:** Apresentar para os alunos conhecimentos necessários para a realização do estudo de viabilidade técnico-econômica de sistemas de cogeração em setores industriais e terciários.

**Ementa:** Tipos de sistemas de cogeração; Caracterização das demandas elétricas e térmicas; Análise termodinâmica; Critérios de desempenho; Seleção do sistema e principais equipamentos; Modos e estratégias de operação; Regimes de funcionamento; Aspectos regulatórios e tarifários; Análise Econômica; Noções de manutenção; Aspectos ambientais. Estudos de caso.

**Bibliografia Básica:**

LIZARRAGA, J. M. S.; Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Bilbao: Servicio Editorial Universidad País Vasco, 1994.

PERRELLA, J. A.; Cogeração - Geração Combinada de Eletricidade e Calor. Ed. UFSC, 2002.

BOYCE, M. P.; Handbook of Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME Press, 2002.

**Bibliografía Complementar:**

GARRIDO, S. G.; CHICO, D. F.; Cogeneración. Diseño, Operación y Mantenimiento de Plantas. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 2008.

HORLOCK, J. H.; Cogeneration - combined heat and power (CHP) thermodynamics and economics. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1997.

ELLIOT, T. CHEN, K. , SWANECAMP, R., Standard Handbook of Power Plants, 2nd ed. McGraw-Hill Professional, 1997

KEHLHOFER, R., BACHMANN, R., NIELSEN, H. E WARNER, J., 2009, "Combined Cycle Gas & Steam Turbine Power Plant", PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, USA, 3ª Ed, 2009.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 5ª ed. São Paulo. McGraw Hill, 2006. 848 p. ISBN 8586804665.

**22 | INTEGRAÇÃO E OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA DE PROCESSOS**

**Sigla:** ESZE025-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Sistemas Térmicos.

**Objetivos:** Capacitar os alunos na aplicação de métodos de integração e otimização energética de processos industriais.

**Ementa:** Síntese de processos industriais; Metodologias de análise e integração energética de processos industriais; Cálculo de consumo mínimo de utilidades industriais; Projeto otimizado de rede de trocadores de calor; Projeto otimizado de redes de distribuição de vapor; Integração de ciclos de potência e bombas de calor; Integração energética de complexos industriais.

**Bibliografia Básica:**

KEMP, Ian C. Pinch; Analysis and process integration - A user guide on process integration for the efficient use of energy. Butterworth-Heinemann/ Elsevier, vol. 2, 2007.

PETES, Max. S.; TIMMERHAUS, Klaus D.; WEST, Ronald E.; Plant design and economics for chemical engineers. MacGraw Hill, vol. 5, 2004.

SMITH, Robin M.; Chemical process: Design and integration. John Wiley & Sons, 2005.

**Bibliografia Complementares:**

EDGAR, Thomas F.; HIMMERBLAU, David M. Optimization of chemical processes. 2ª Ed. MacGraw-Hill International Edition, 2001.

SHENOY, U. V. Heat exchanger network synthesis. Process optimization by energy and resource analysis. Gulf Publishing Company, 1995.

YANG, X. S., Engineering Optimization. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

JALURIA, Y., Design and optimization of thermal systems. 2. ed. Piscataway, New Jersey: CRC, 2007.

CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Métodos Numéricos Para Engenharia. 5. ed. S. Paulo: Mc Graw

Hill, 2008.

## 23 | VENTILAÇÃO INDUSTRIAL E AR COMPRIMIDO

**Sigla:** ESZE026-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Capacitar o aluno no projeto de sistemas de ventilação de diluição e exaustão de ar, fornecer os princípios de obtenção e utilização de ar comprimido para aplicações industriais e projeto de redes de ar comprimido.

**Ementa:** Princípios da Ventilação e da Toxicologia. Ventilação para Diluição, Controle Térmico e por Exaustão. Ventilação Natural. Componentes de Sistemas de Ventilação. Ar Comprimido: Princípios, Usos, Componentes. Especificação do Sistema.

### **Bibliografia Básica:**

MACINTYRE, A. J.; *Ventilação industrial e controle da poluição*, 2ª edição. Editora LTC, 1990.

MESQUITA, A. L. S.; GUIMARÃES, F. A.; NEFUSSI, N.; *Engenharia de ventilação industrial*, Ed CETESB, São Paulo, 1988.

CLEZAR, C. A., NOGUEIRA, A. C. R., *Ventilação industrial*, Editora da UFSC, 1996.

### **Bibliografia Complementar:**

ATLAS COPCO, *Manual de Ar Comprimido*.

LOOMIS, A W., *Compressed Air and Gas Data*.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Termodinâmica*. 5ª ed. São Paulo. Mcgraw Hill, 2006. 848 p.

MORAN, H. N.; SHAPIRO, B. R.; MUNSON, D. P. DE WITT, I. *Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor*. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

STOECKER, W.F., JABARDO, J.M.S., *Refrigeração industrial*.

## 24 | REFRIGERAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR

**Sigla:** ESZE090-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada II

**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise de processos térmicos envolvendo ciclos de refrigeração por compressão de vapor, absorção e processos psicrométricos a partir da aplicação das leis básicas de conservação da massa e energia e fundamentos de conforto térmico.

**Ementa:** Refrigeração: Introdução; Ciclos de Refrigeração de Compressão a Vapor por Absorção; Componentes de Sistemas de Refrigeração; Determinação de Carga Térmica; Projeto e Especificação de um sistema de Refrigeração; Condicionamento de ar: Introdução; Fundamentos de Conforto Térmico; Processos Típicos de Condicionamento de Ar; Sistemas de Condicionamento de Ar; Distribuição do Ar.

### **Bibliografia Básica:**

MILLER, R.; MILLER, M. R.; *Air conditioning and refrigeration*. McGraw-Hill Professional, 2006.

DINÇER, Ibrahim KANOGLU, Mehmet; *Refrigeration systems and applications*. Wiley; 2 edition,

John Wiley & Sons Inc., 2010.

STOECKER, W.F.; JONES, J.W.; Refrigeração e ar condicionado. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.

**Bibliografia Complementar:**

ASHRAE Handbook—Refrigeration, 2014

ASHRAE Handbook—Fundamentals, 2013

ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment, 2012

STOECKER, W., SÁIZ, J. M., Refrigeração industrial. 2º edição. Edgard Blucher, 2002.

STOECKER, W. F., Design of Thermal Systems, 3. ed. New York: McGraw Hill, 1989.

CREDER, H.; Instalações de ar condicionado, 6ª edição. Rio de Janeiro : Editora LTC, 2004.

COSTA, E. C., Refrigeração, Ed. Edgard Blucher Ltda. SP, 322pgs.

DOSSAT, R. J., Princípios de Refrigeração, Editora Hemus, SP, 884 pgs.

JONES, W. P., Engenharia de Ar Condicionado, Ed. Campus, RJ., 1983.

TORREIRA, R., Elementos Básicos de Ar Condicionado, Editora Hemus, SP, 265 pgs.

SILVA, R. B., Ar Condicionado, vol. 1 Escola Politécnica. Fac. Eng. Industrial.

SILVA, J.G. Introdução a Tecnologia de Refrigeração e da Climatização. São Paulo: Artliber, 2004.

**25 | TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MECÂNICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL I**

**Sigla:** ESZE091-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transferência de Calor II; Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos conhecimentos básicos de modelagem numérica de problemas que envolvem dinâmica de fluidos e transferência de calor.

**Ementa:** Noções Gerais; Modelos Matemáticos e Equações de Conservação: Problemas Elípticos, Parabólicos e Hiperbólicos, Volumes Finitos: Métodos, Formulação Explícita, Implícita e Totalmente Implícita para Condução unidimensional Transiente, Termos Fonte e Não-linearidades, Condições de Fronteira de Temperatura, Fluxo e Simetria, Matriz de Coeficientes, Equação da Difusão, Solução de Sistemas de Equações Lineares, Análise de Erros, Convergência, Estabilidade e Consistência; Funções de interpolação: Suporte Físico, Interpolação Unidimensional, Falsa Difusão ou Difusão Numérica, Funções de Interpolação em Duas e Três Coordenadas; Advecção e Difusão: Integração, Formulação Explícita e Totalmente Implícita; Acoplamento Pressão-Velocidade e Velocidade-Temperatura: Campo de Velocidade, Pressão e Temperatura. Malhas Numéricas.

**Bibliografia Básica:**

MALISKA, C.; Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, 2ª Ed., Editora LTC, 2010.

PATANKAR, S. V.; Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill Book Company, 1980.

VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W.; An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Longman Scientific and Technical, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

DURRAN, D. R.; Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag, 2010.

MINKOWYCZ, W. J.; SPARROW, E. M.; MURTHY, J. Y.; Handbook of Numerical Heat Transfer, John Wiley, 2ª Ed., 2006.

FERZIGER, J. H.; PERIC, M.; Computational Methods for Fluid Dynamics, 3ª Ed., Springer, 2002.

ANDERSON, J.D.; Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill, 1995.

CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P.; Métodos Numéricos para Engenharia, 5ª Ed., McGraw-Hill, 2008.  
 SMITH, G. D.; Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, Oxford University Press, England, 1985.  
 CHAPRA, S. C.; Applied Numerical Methods With Matlab For Engineer, 1ª Ed, McGraw-Hill, 2006.  
 BAKAR, S. A.; ZOMAYA, A. Y.; SALLEH, S. C.; Computing for Numerical Methods Using Visual C++, 1ª Ed, John Wiley, 2007.  
 FOX, R.W.; MCDONALD, A.T.; Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7ª Ed., Editora LTC, 2010.  
 INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 6ª Ed., John-Willey & Sons, 2008.  
 BEJAN, A.; Convection Heat Transfer, Wiley-Interscience Publications, 1996.  
 KREITH, F.; BOHN, M. S.; Principles of Heat Transfer, 5th Edition, PWS Publishing Company, 1997.

## 26 TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MECÂNICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL II

**Sigla:** ESZE092-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional I.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos conhecimentos básicos de modelagem numérica de problemas que envolvem dinâmica de fluidos e transferência de calor.

**Ementa:** Programação e Software: Programação e Pacotes de Mecânica de Fluidos Computacional, Algoritmos, Implementação e Interpretação, Solução de Problemas de Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos; Projeto Orientado.

### **Bibliografia Básica:**

MALISKA, C.; Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, 2ª Ed., Editora LTC, 2010.

PATANKAR, S.V.; Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill Book Company, 1980.

VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W.; An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Longman Scientific and Technical, 2007.

### **Bibliografia Complementar:**

DURRAN, D. R.; Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag, 2010.

MINKOWYCZ, W. J.; SPARROW, E. M.; MURTHY, J. Y.; Handbook of Numerical Heat Transfer, John Wiley, 2ª Ed., 2006.

FERZIGER, J. H.; PERIC, M.; Computational Methods for Fluid Dynamics, 3ª Ed., Springer, 2002.

FOX, R.W., MAC DONALD, A.T., Introdução a Mecânica dos Fluidos, Ed. LTC.

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

ÇENGEL, Y.; Transferência de calor e massa. Mc Graw Hill, 2009.

## 27 PROCESSOS TERMOQUÍMICOS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA

**Sigla:** ESZE031-15

**TPI:** 2-0-4

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada I; Termodinâmica Aplicada II.



**Objetivos:** Capacitar o aluno na análise de sistemas termoquímicos, identificando limites de aplicação e vantagens e desvantagens das tecnologias de conversão energética.

**Ementa:** Introdução aos processos termoquímicos. Conceitos fundamentais e importância. Caracterização de combustíveis e técnicas de preparação para seu uso em processos de transformação termoquímica. Combustão: estequiométrica, balanço de massa e energia. Aspectos tecnológicos (tipos de caldeiras, fornos e fornalhas para combustíveis fósseis e renováveis). Gaseificação: aspectos teóricos. Tipos de gaseificadores. Modelagem do processo. Considerações tecnológicas e econômicas. Pirólise: aspectos teóricos do processo. Tipos de pirólisadores. Descrição dos processos de pirólise lenta e pirólise rápida. Desafios tecnológicos e considerações econômicas. Liquefação. Aspectos teóricos do processo. Considerações técnico-econômicas.

**Bibliografia Básica:**

VAN LOO, Sjaak; KOPPEJAN, Jaap; The handbook of biomass combustion and co-firing. Earthscan, 2008.

CORTEZ, L. A. B; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O.; Biomassa para energia. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 733p.

NOGUEIRA, L. A. H.; LORA, E. E. S. Dendroenergia: Fundamentos e aplicações. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência. 2003. 199p.

Bibliografia Complementar:

SÁNCHEZ, Caio Glauco (Org.). Tecnologia da gaseificação de biomassa. Campinas: Átomo, 2010. 430 p.

BASU, P. Biomass gasification and pyrolysis: practical design and theory. Academic Press, 2010.

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V.; ROTHMAN, H. Uso de biomassa para a produção de energia na indústria brasileira. Campinas: Editora da Unicamp. 2000. 447p.

KISHORE, V. V. N.; Renewable energy engineering and technology: A knowledge compendium. TERI, 2007.

KLASS, Donald L. Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals. San Diego: Academic Press, c1998. xv, 651 p.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica. 5ª ed. São Paulo. Mcgraw Hill, 2006. 848 p. ISBN 8586804665.

**28 ENGENHARIA DO BIODIESEL**

**Sigla:** ESZE093-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Biocombustíveis; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos conhecimentos básicos sobre a análise das matérias primas e dos processos para a produção de biodiesel.

**Ementa:** Matérias primas para produção de biodiesel. Produção de culturas oleaginosas. Caracterização e preparo da biomassa. Composição lipídica. Processos de extração do óleo. Processos de transformação para produção de biodiesel. Padrões de qualidade do biodiesel. Avaliação de emissões. Externalidades da produção de biodiesel.

**Bibliografia Básica:**

KNOTHE, G.; KRAHL, J.; GERPEN, J. P.; RAMOS, L. P. Manual do biodiesel. Edgard Blucher, 2006.

DRAPCHO, C.; NGHIEM, J.; WALKER, T. Biofuels engineering process technology. McGraw-Hill Professional, 2008.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. Biomassa para energia. Campinas: Editora da Unicamp. 2008. 733p.

**Bibliografia Complementar:**

MOUSDALE, David M. Biofuels: biotechnology, chemistry and sustainable development. CRC Press. Taylor & Francis Group, LLC. 2008.

MITTELBACH, Martin; REMSCHMIDT, Claudia (eds.). Biodiesel: The comprehensive handbook. Austria: Graz Martin Mittelbach. 2006.

GUPTA, R. B.; DEMIRBAS, A.; Gasoline, diesel, and ethanol biofuels from grasses and plants. Cambridge University Press. 2010.

DEMIRBAS, A., Biodiesel: a realistic fuel alternative for diesel engines, Springer-Verlag, 208 p

ROSILLO-CALE, F.; BAJAY, S. V., ROTHMAN H, Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira. Campinas, Editora UNICAMP, 2005. 447p.

**29 ENGENHARIA DO ETANOL**

**Sigla:** ESZE094-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Biocombustíveis; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos conhecimentos básicos para análise técnica, econômica, social e ambiental da cadeia produtiva e de plantas industriais de produção de etanol.

**Ementa:** Cadeia produtiva da produção de etanol. Operações agrícolas e processo industrial da produção de etanol. Balanço de energia e emissões. Subprodutos e resíduos da indústria de produção de etanol. Novas tecnologias. Aspectos econômicos, sociais e ambientais.

**Bibliografia Básica:**

REIN, P. Cane sugar engineering. Berlin: Verlag Dr. Albert Bartens KG, 2007.

HUGOT, E. Handbook of cane sugar engineering. Elsevier, vol. 3, 1986.

MACEDO, Isaias C. Energia da cana-de-açúcar. Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. Berlendis&Vertecchia, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

PAYNE, John Howard. Operações unitárias na produção de açúcar de cana. Nobel/Stab, 1990.

BALOH, Tone; WITTEWER, Enrique. Energy manual for sugar factories. vol. 2, 1995.

ROSSILLO-CALLE, F.; BAJAY S. V.; ROTHMAN H. Uso da biomassa para a produção de energia na indústria brasileira. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

VAN DER POEL, P. W.; SCHIWECK, H.; SCHWARTZ, T. Sugar technology. Beet and cane manufacture. Verlag Dr. Bartens KG, 1998.

MOUSDALE, David M. Biofuels: biotechnology, chemistry and sustainable development. CRC Press. Taylor & Francis Group, LLC, 2008.

**30 OPERAÇÕES E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS I**

**Sigla:** ESZE095-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos I.

**Objetivos:** fornecer ao aluno os princípios fundamentais, aplicações e técnicas envolvidas nas

operações unitárias a sistemas particulados e o conhecimento dos equipamentos, de forma a permitir tanto o dimensionamento quanto a análise de desempenho dos equipamentos que manipulem sólidos e sistemas fluido-sólidos envolvidos nessas operações unitárias.

**Ementa:** Dinâmica de partículas. Fluidização, sedimentação, centrifugação, filtração. Tratamento e separação de sólidos. Agitação e mistura.

**Bibliografia Básica:**

FOUST, Alan S.; CHUMP, Curtis W.; WNZEL, L. A; MAUS, Louis; ANDERSEN, Bryce L. Princípios das operações unitárias. 2ª edição. LTC, 1982.

MAC INTYRE, A. J. Equipamentos industriais e de processo. LTC, 1997.

NUNHEZ, J. R.; JOAQUIM JR., C. F.; CEKINSKI, E.; URENHA, L. C. Agitação e mistura na indústria. LTC, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOT, P. Unit operations of chemical engineering. McGraw Hill, 2005.

HIMMELBLAU, D.M., Basic Principles and Calculations in chemical engineering, 3ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 1974.

BENNET, C.O., Myers, J.E., Fenômeno de Transporte, McGraw, São Paulo, 1973.

FOX, R.W., MAC DONALD, A.T., Introdução a Mecânica dos Fluidos, Ed. LTC.

GOMIDE, R., Operações Unitárias, 1ª v., Operações com sistemas sólidos granulares, São Paulo, Reynaldo Gomide, 1983.

**31 | OPERAÇÕES E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS II**

**Sigla:** ESZE096-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Termodinâmica Aplicada II; Transferência de Massa.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno os princípios fundamentais, aplicações e técnicas envolvidas nas operações unitárias que envolvem a transferência de massa e o conhecimento dos equipamentos, de forma a permitir tanto o dimensionamento quanto a análise de desempenho desses equipamentos.

**Ementa:** Principais operações e equipamentos para a transferência de massa: umidificação, secagem, extração sólido-líquido, extração líquido-líquido; destilação, absorção; lixiviação. Operações em estágio em colunas de recheio.

**Bibliografia Básica:**

FOUST, Alan S.; CHUMP, Curtis W.; WNZEL, L. A; MAUS, Louis; ANDERSEN, Bryce L. Princípios das operações unitárias. 2ª edição. LTC, 1982.

MAC INTYRE, A. J. Equipamentos industriais e de processo. LTC, 1997.

NUNHEZ, J. R.; JOAQUIM JR., C. F.; CEKINSKI, E.; URENHA, L. C. Agitação e mistura na indústria. LTC, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOT, P. Unit operations of chemical engineering. McGraw Hill, 2005.

HIMMELBLAU, D.M., Basic Principles and Calculations in chemical engineering, 3ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 1974.

BENNET, C.O., Myers, J.E., Fenômeno de Transporte, McGraw, São Paulo, 1973.

FOX, R.W., MAC DONALD, A.T., Introdução a Mecânica dos Fluidos, Ed. LTC.  
INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P.; Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.  
GOMIDE, R.; Operações Unitárias, 1º v., Operações com sistemas sólidos granulares, São Paulo, Reynaldo Gomide, 1983.

### 32 | TURBINAS HIDRÁULICAS

**Sigla:** ESZE087-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos em projetos de turbinas hidráulicas.

**Ementa:** Princípios de Máquinas de Fluxo: Noções Gerais, Classificação, Aplicações, Elementos Mecânicos e Cinemáticos, Planos, Diagrama de Velocidades e Grandezas de funcionamento. Turbinas Hidráulicas: Tipos e classificação, Funcionamento, Equações Fundamentais e Projeto.

**Bibliografia Básica:**

Souza, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo I - Base Teórica e Experimental, Editora Edgard Interciência, 2011.

Souza, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo III - Turbinas Hidráulicas Com Rotores Tipo Francis, Editora Edgard Interciência, 2011.

Souza, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo IV - Turbinas Hidráulica Com Rotores Axiais, Editora Edgard Interciência, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1979.

MACINTYRE, A. J.; Máquinas Motrizes Hidráulicas, Editora Guanabara Dois, 1983.

MACINTYRE, A. J.; Equipamentos Industriais e de Processo, LTC, 2ª Ed., 1997.

BRAN, R. E; SOUZA, Z.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1984.

SAYERS, A.T.; Hydraulic and Compressible Turbomachines, McGraw Hill, 1992.

ALIMUDDIN, Z.; Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, Editora CRC Press, 2008.

### 33 | VENTILADORES INDUSTRIAIS

**Sigla:** ESZE088-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos em projetos de ventiladores radiais e axiais.

**Ementa:** Princípios de Máquinas de Fluxo: Noções Gerais, Classificação, Aplicações, Elementos Mecânicos e Cinemáticos, Planos, Diagrama de Velocidades e Grandezas de funcionamento. Ventiladores Centrifugos: Tipos e classificação, Funcionamento, Equações Fundamentais e Projeto. Ventiladores Axiais: Equações Fundamentais e Projeto.

**Bibliografia Básica:**

SOUZA, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo I - Base Teórica e Experimental, Editora Edgard Interciência, 2011.

SOUZA, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo V - Ventiladores Com Rotores Radiais e Axiais, Editora Edgard Interciência, 2012.  
PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1979.

**Bibliografia Complementar:**

MACINTYRE, A. J.; Máquinas Motrizes Hidráulicas, Editora Guanabara Dois, 1983.  
MACINTYRE, A. J.; Equipamentos Industriais e de Processo, LTC, 2ª Ed., 1997.  
BRAN, R. E; SOUZA, Z.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1984.  
SAYERS, A.T.; Hydraulic and Compressible Turbomachines, McGraw Hill, 1992.  
ALIMUDDIN, Z.; Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, Editora CRC Press, 2008.

**34 BOMBAS HIDRÁULICAS**

**Sigla:** ESZE089-15

**TPI:** 0-4-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II

**Objetivos:** Fornecer ao aluno conhecimentos básicos em projetos de bombas radiais e axiais.

**Ementa:** Princípios de Máquinas de Fluxo: Noções Gerais, Classificação, Aplicações, Elementos Mecânicos e Cinemáticos, Planos, Diagrama de Velocidades e Grandezas de funcionamento. Bombas Hidráulicas: Tipos e classificação, Funcionamento, Equações Fundamentais e Projeto.

**Bibliografia Básica:**

Souza, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo I - Base Teórica e Experimental, Editora Edgard Interciência, 2011.  
Souza, Z., Projeto de Máquinas de Fluxo - Tomo II - Bombas Hidráulicas Com Rotores Radiais e Axiais, Editora Edgard Interciência, 2011.  
MACINTYRE, A. J.; Bombas e Instalações de Bombeamento, LTC, 2ª Ed., 1997.  
JARDIM, S.B.; Sistemas de Bombeamento, Ed. Sagra-DC-Luzzato, 1992.

**Bibliografia Complementar:**

PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1979.  
MACINTYRE, A. J.; Máquinas Motrizes Hidráulicas, Editora Guanabara Dois, 1983.  
PFLEIDERER, C.; Bombas Centrífugas e Turbo compressores, Editorial Labor S.A., 1983.  
NELIK, L.; Centrifugal and Rotary Pumps: Fundamentals with Applications, Ed. CRC Press, 1ª Ed., 1999.  
MACINTYRE, A. J.; Equipamentos Industriais e de Processo, LTC, 2ª Ed., 1997.  
STEPANOFF, A. J.; Centrifugal and Axial Flow Pumps, John Wiley and Sons, 1958.  
BRAN, R. E; SOUZA, Z.; Máquinas de Fluxo, LTC, 1984.  
SAYERS, A.T.; Hydraulic and Compressible Turbomachines, McGraw Hill, 1992.  
SANTOS, S. L.; Bombas e Instalações Hidráulicas, Editora LCTE, 1ª Ed., 2007.  
MATTOS, E. E.; Bombas Industriais, Editora Interciência, 2ª Ed., 1998.  
LIMA, E. P. C.; Mecânica das Bombas, Editora Interciência, 1ª Ed., 2003.  
IMECHE - Institution of Mechanical Engineers, Centrifugal Pumps: The State of The Art and New Opportunities, John Wiley, 2005.  
GIRDHAR, P.; MONIZ, O.; Practical Centrifugal Pump, Editora NEWNES, 1ª Ed., 2004.  
ALIMUDDIN, Z.; Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, Editora CRC Press, 2008.

**35 TRANSFERÊNCIA DE MASSA**

**Sigla:** ESTU020-15

**TPI:** 3-1-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos de Transporte ou Termodinâmica I.

**Objetivos:** Aprendizado dos conceitos básicos de transferência de massa, sua modelagem e aplicações.

**Ementa:** Fundamentos fenomenológicos de transferência de massa e grandezas físicas envolvidas; Equações de taxa de transporte: lei de Fick, difusividade de massa; Princípio de conservação da espécie química em volumes de controle; Difusão unidimensional em regime permanente; Difusão com reação química; Difusão em regime de transiente; Princípios da convecção; Correlações empíricas. Convecção Natural: difusão de plumas.

**Bibliografia Básica:**

ÇENGEL, Yunus A.; Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 902 p. ISBN 9788577260751.

CREMASCO, M. A.; Fundamentos de Transferência de Massa, 2 ed., Editora UNICAMP, 2009, 725 p.

INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P.; BERGMAN, T.; LEVINE, A.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Rio de Janeiro: LTD, 1992.

**Bibliografia Complementar:**

BEJAN, Adrian; Transferência de calor. Sao Paulo: Edgard Blucher, 2004. 540 p.

CUSSLER, E. L.; Diffusion: Mass transfer in fluid systems. 2 ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997.

DIAS, L. R. S.; Operações que Envolvem Transferência de Calor e de Massa. INTERCIENCIA, 10. Edição, p. 64, 2009.

FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. B.; Princípios das operações unitárias. 2 ed., LTC, 2008, 670p.

GEANKOPLIS, Christie J.; Transport processes and separation process principles: (includes unit operations). 4ª. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Professional Technical Reference, c2003. xiii, 1026 p.

WELTY, J. R.; WICKS, C. E.; WILSON, R. E.; RORRER, G. L.; Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 2008, 711 p.

**36 REAÇÕES NUCLEARES**

**Sigla:** ESZE038-15

**TPI:** 3-0-5

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Engenharia Nuclear.

**Objetivos:** Fornecer os conceitos fundamentais das reações envolvendo nêutrons e decaimento radioativo.

**Ementa:** Noções de mecânica quântica, equação de Schroedinger, soluções da equação de Schroedinger; Núcleo, modelos nucleares, constituição e estabilidade, desintegrações nucleares, radioatividade, núcleo composto, vida média de um isótopo e constante de decaimento; Séries radioativas naturais, leis das transformações radioativas, tabela de radionuclídeos; Reações nucleares, seções de choque microscópica e macroscópica, interação

de nêutrons com a matéria, livre caminho médio; Espalhamento elástico e inelástico e moderação dos nêutrons; Reações de captura de nêutrons, reações com ressonância, fórmula de Breit-Wigner, efeito Doppler e temperatura do meio; Reação de fissão e modelos; Reação de spallation e aceleradores de partículas, reações de emissão de partículas carregadas; Termalização de nêutrons.

**Bibliografia Básica:**

CHUNG, K. C. Introdução a física nuclear. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2001.  
LAMARSH, L. R. Introduction to nuclear reactor theory. Nova Iorque: Addison Wesley Publishing Company, 1966.  
MARMIER, P.; SHALDON, E. Physics of nuclei and particles. Academic, 1971.

**Bibliografia Complementar:**

WILLIAN, M. M. R. The slowing down and thermalization of neutrons. Amsterdam: North Holland, 1966.  
BECKURTZ, K. H.; WIRTZ. Neutron physics. Berlin: Springer, 1964.  
HALLIDAY, D., RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de física. Vol 2 e 3. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1993.  
TIPLER, P. A.; MOSCA, G., Física: para cientistas e engenheiros. V.1 e 2. 5. ed. São Paulo: LTC, 2006.  
YOUNG, H. D., FREEDMAN, R., Física, v. 2 e 3. 12.ed. Tradução de Sônia Midori Yamamoto. São Paulo: Addison Wesley, 2009.

**37 FÍSICA DE REATORES NUCLEARES**

**Sigla:** ESZE098-15

**TPI:** 3-0-5

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Reações Nucleares.

**Objetivos:** Projetar o núcleo de reatores nucleares do ponto de vista neutrônico.

**Ementa:** Reações nucleares, seções de choque microscópicas e macroscópicas, seção de choque de espalhamento diferencial, reação de fissão em cadeia e multiplicação de nêutrons; Isótopos físséis e férteis, meios multiplicativos de nêutrons térmicos e rápidos (reator nuclear) e razão de conversão (breeder); fator efetivo de multiplicação, fórmulas dos 4 fatores e 6 fatores e cinética simples dos reatores; Lei de Fick e equação de difusão de nêutrons em estado estacionário para meio não-multiplicativo; Solução da equação de difusão de nêutrons em coordenadas cartesianas, cilíndrica e esférica; Equação de difusão em meio multiplicativo; Condições de criticalidade e buckling transversal; Equação de cinética pontual, nêutrons prontos e atrasados; Controle do reator, reatividade integral e diferencial de barras de controle; Efeitos de realimentação instantâneos e coeficientes de reatividade; Noções gerais para o projeto do núcleo do reator nuclear.

**Bibliografia Básica:**

STACEY, W. M.; Nuclear reactor physics. Wiley-VCH, 2007.  
DURERSTADT, J.; HAMILTON, L. J.; Nuclear reactor analysis. Nova Iorque: John Wiley and Sons, 1976.  
HENRY, A. F.; Nuclear-reactor analysis. Cambridge: The MIT Press, 1975.

**Bibliografia Complementar:**

LAMARSH, L. R. Introduction to nuclear reactor theory. Nova Iorque: Addison Wesley Publishing Company, 1966.

TODREAS, N. E., KAZIMI, M. S., Nuclear Systems I: Thermal Hydraulic Fundamentals, Hemisphere Publishing Corporation, 1990.  
OTT, K, BEZELLA, W., Nuclear Reactor Statics , American Nuclear Society, La Grange Park, Illinois, 1989.  
ZWEIFEL, F. P., Reactor Physics, McGraw Hill Kogakucha, Tokyo, 1979.  
TONG, L. S., WEISMAN, J., Thermal Analysis of Pressurized Water Reactors, American Nuclear Society, LaGrange Park, Illinois, USA, 1979.  
LEWIS, E. E., Nuclear Power Reactor Safety, Wiley, New York, USA, 1977.

### 38 TERMO-HIDRÁULICA DE REATORES NUCLEARES

**Sigla:** ESZE099-15

**TPI:** 4-0-6

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia Nuclear; Transferência de Calor I; Mecânica dos Fluidos I; Termodinâmica Aplicada II.

**Objetivos:** Projetar o núcleo de reatores nucleares do ponto de vista termo-hidráulico.

**Ementa:** Termodinâmica de centrais nucleares; Princípios do projeto térmico; Distribuição de potência e remoção de calor; Calor residual; Características térmicas do elemento combustível; Condução de calor em regime permanente e transitório em varetas de combustível; Tratamento integral para escoamento em canais; Conceito de MDNBR e de margem de projeto.

**Bibliografia Básica:**

TONG, L. S.; WEISMAN, J. Thermal analysis of pressurized water reactors. American Nuclear Society, 1996.

TODREAS, N. E.; KAZIMI, M. S. Nuclear systems I – thermal hydraulic fundamentals. Hemisphere Publishing, 1990.

COLLIER, J. G. Convective boiling and condensation. McGraw-Hill Book Co., 1972.

**Bibliografia Complementar:**

EL WAKIL, M. M. Nuclear heat transport. International Text Book Company, 1971.

LAMARSH, L. R. Introduction to nuclear reactor theory. Nova Iorque: Addison Wesley Publishing Company, 1966.

OTT, K, BEZELLA, W., Nuclear Reactor Statics , American Nuclear Society, La Grange Park, Illinois, 1989.

ZWEIFEL, F. P., Reactor Physics, McGraw Hill Kogakucha, Tokyo, 1979.

LEWIS, E. E., Nuclear Power Reactor Safety, Wiley, New York, USA, 1977.

### 39 RESÍDUOS NUCLEARES

**Sigla:** ESZE045-15

**TPI:** 3-0-3

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Engenharia Nuclear

**Objetivos:** Projetar sistemas para o gerenciamento e disposição de resíduos de baixa, média e alta.

**Ementa:** Introdução e definições de resíduos nucleares; Necessidade de disposição dos



resíduos nucleares; O ciclo do combustível nuclear e seus resíduos; Gerenciamento dos resíduos nucleares; Tratamento de resíduos nucleares (LLW e HLW); Transporte e armazenamento intermediário de resíduos; Disposição de HLW e resíduos associados no meio geológico; Perspectivas futuras.

**Bibliografia Básica:**

DE SOUZA, Jair A. M. Os rejeitos provenientes de aplicações pacíficas da energia nuclear e o seu gerenciamento. Brasil: Eletrobrás Termonuclear S.A., 1998.

MURRAY, R. L. Understanding radioactive waste. EUA: Batelle Press, 1982.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA. Sustainable development and nuclear power. Vienna: AIEA, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA. Management of waste from the use of radioactive material in medicine, industry, agriculture, research and education: Safety guide. Viena: IAEA, 2005.

KRANE, K. S., Introductory Nuclear Physics, John Wiley and Sons, 1987.

KNEIF, R. A., Nuclear Energy Technology, 1981.

MORONE, J. G., Woodhouse, E. J., The Demise of Nuclear Energy, 1989.

BENNET, D.J., THOMSON, The Elements of Nuclear Power, 1990.

MARPLES, D. R., Chernobyl and Nuclear Power in the URSS, 1986.

**40 | SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES NUCLEARES**

**Sigla:** ESZE044-15

**TPI:** 3-0-4

**Carga Horária:** 36h

**Recomendação:** Engenharia Nuclear.

**Objetivos:** Realizar a análise de segurança de instalações nucleares, tanto do ponto de vista probabilístico quanto determinístico, e suas consequências ambientais.

**Ementa:** Princípios gerais de segurança, defesa em profundidade, estabilidade inerente do sistema, garantia de qualidade, redundância e diversidade; prevenção de perdas e cultura de segurança; Identificação de perigos, eventos iniciadores, freqüência de seqüências de eventos anormais e acidentes, avaliação de conseqüências; categorias de eventos anormais, acidente básicos de projeto, avaliação de segurança; Tipos de incertezas e sua modelagem; conceitos básicos de probabilidade; variáveis aleatórias e distribuições de probabilidades; funções de variáveis aleatórias; distribuições discretas e contínuas, cálculo do risco; Simulação de análise qualitativa e quantitativa de riscos; árvores de eventos e árvores de falha; Licenciamento de centrais nucleares, procedimentos, critérios radiológicos e de projeto; Acidentes no reator nuclear; Transientes e acidentes no circuito primário e secundário e acidentes na contenção; Liberação de materiais radioativos, dispersão atmosférica e conseqüências radiológicas e ambientais; Descrição e análise de alguns acidentes: Three-MileIsland, Chernobyl; conseqüências radiológicas e ambientais.

**Bibliografia Básica:**

TODREAS, N. E.; KAZIMI, M. S. Nuclear systems I – thermal hydraulic fundamentals. Ed. Hemisphere Publishing Co., 1990.

TODREAS, N. E.; KAZIMI, M. S. Nuclear systems II – elements of thermal hydraulic design. Hemisphere Publishing Co., 1990.

THOMPSON, T. J.; BECKERLEY, J. G. (ed.). The technology of nuclear reactor safety. Massachusetts: The MIT Press, Vol I e II, 1973.

**Bibliografia Complementar:**

IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.,1.Format and content of the safety analysis report for nuclear power plants safety guide, 2004.

IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1. Arrangements for preparedness for a nuclear or radiological emergency safety guide, 2007.

IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.2. Dispersion of radioactive material in air and water and consideration of population distribution in site evaluation for nuclear power plants safety guide, 2002.

EL WAKIL, M. M. Nuclear heat transport. International Text Book Company, 1971.

LAMARSH, L. R. Introduction to nuclear reactor theory. Nova Iorque: Addison Wesley Publishing Company, 1966.

OTT, K, BEZELLA, W., Nuclear Reactor Statics , American Nuclear Society, La Grange Park, Illinois, 1989.

**41 | REFINO DO PETRÓLEO**

**Sigla:** ESZE100-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Petróleo e Gás

**Objetivos:** Dar ao aluno uma visão geral dos processos básicos de uma refinaria de petróleo, como destilação fracionada, craqueamento catalítico (FCC/HCC) e isomerização, entre outros. Fornecer noções básicas sobre a caracterização físico-química dos derivados combustíveis (GLP, gasolina, diesel, querosene de aviação) e não combustíveis (asfalto, lubrificantes, ceras e petroquímicos) do petróleo.

**Ementa:** Processamento primário do petróleo. Transporte e distribuição. Refino do petróleo. Gás natural. Caracterização dos derivados do petróleo: gasolina e óleo Diesel. A indústria petroquímica. Fontes não convencionais de petróleo: ultra-pesados, xistos e areias betuminosas. A indústria do petróleo e o meio-ambiente.

**Bibliografia Básica:**

SZKLO, Alexandre; ULLER, Victor Cohen. Fundamentos do refino de petróleo. 1ª edição. Interciência, 2008.

RIAZI, M. R. Characterization and properties of petroleum fractions. Philadelphia: ASTM International, 2005.

GOMES, Jorge Salgado; BARATA ALVES, Fernando. O universo da indústria petrolífera: Da pesquisa à refinação. 1ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

DAWE, Richard A.; LUCAS, Alan G. (eds.). Modern petroleum technology. 6a Edição. Wiley, 2002.

SPEIGHT, J. G. Handbook of petroleum analysis. Estados Unidos: John Wiley and Sons, 2001.

GUINET, Michel; RIBEIRO, Fernando Ramôa. Zeólitos: um nanomundo ao serviço da catálise. 1ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

DAKE, L. P. Fundamentals of reservoir engineering. Elsevier, 1996.

ECONOMIDES, M.J., HILL, A.D., EHLIG-ECONOMIDES, C., Petroleum Production Systems, Prentice Hall Petroleum Engineering Series, 1994.

FONTENELLE, M.; AMENDOLA, C.M., Licenciamento ambiental do petróleo e gás natural, Lúmen Júris: 2003.

SCHAFFEL, S. B., A questão ambiental na etapa de perfuração de poços marítimos de óleo e gás no Brasil, Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2002.

KÜCHLER, I. L., Licenciamento Ambiental da Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, Monografia de Especialização, Niterói: UFF/Fac. de Direito, 2007.

#### 42 | ECONOMIA DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL

**Sigla:** ESZE057-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Análise Econômica de Projetos Energéticos.

**Objetivos:** aprofundar elementos estudados nas disciplinas de Economia da Energia e Análise Econômica de Projetos Energéticos, aplicando-os na indústria do petróleo e gás natural.

**Ementa:** Exploração dos recursos naturais. História econômica do setor de hidrocarbonetos. Geopolítica da energia. Políticas de governo para o setor. Regulação na indústria de petróleo, derivados e de gás natural. Análise econômica e de riscos na indústria de petróleo e gás natural. Modelos de projeção aplicados à indústria de petróleo e gás natural.

**Bibliografia Básica:**

BLANK, L., TARQUIN, A., Engenharia Econômica. Tradução da sexta edição. Editora McGraw Hill. São Paulo. 742 p.

PINDICK, R., S. ; RUBINFELD, D., L. Microeconomia - 8ª Edição. Ed. Pearson. 2014.

**Bibliografia Complementar:**

CARTER HILL, R. GRIFFITHS, W. E.; LIM, G. C., Principles of Econometrics. Wiley 4ª edição. 2011. 784 p.

HIRSCHEY, M., Fundamentals of Managerial Economics. Cengage Learning. 9ª Ed. 2008. 816 p. INKPEN, A.; MOFFETT, M. H., The Global Oil & Gas Industry: Management, Strategy and Finance. PennWell Corp. 2011. 455p.

KAPLAN, S., Energy Economics – Quantitative methods for energy and environmental decisions. McGraw Hill, Nova York, 1983.

SHUMWAY, R., H; Stoffer, D., S. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. Springer. 3th Ed. 2011. 575 p.

TOLMASQUIM, M. T.; TOLMASQUIM, M. T.; PINTO JUNIOR, H. Q. Marcos Regulatórios da Indústria Mundial do Petróleo. Synergia Editora. 1ªEd. 2012. 322 p.

YERGIN, D., The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power. Free Press; New Edition. 2008 928 p.

#### 43 | ENGENHARIA DE COMPLETAÇÃO

**Sigla:** ESZE058-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Petróleo e Gás.

**Objetivos:** Apresentar as técnicas de completação e procedimentos de operação de poços, permitindo que o aluno se familiarize com os parâmetros envolvidos e com as técnicas utilizadas na completação de poços de petróleo.

**Ementa:** Estabilidade de poços. Projeto de poços: projeto de colunas de perfuração e de revestimento. Perfuração direcional. Completação de poços: conceitos básicos, tipos de completação. Operações básicas.

**Bibliografia Básica:**

BOURGOYNE, JR. A.T.; MILHEIM, K.; CHENEVERT, M.E. APPLIED DRILLING ENGINEERING. SPE RICHARDSON, 1991.

ROCHA, L. A. S. E AZEVEDO, C.T. PROJETO DE POCOS DE PETROLEO. EDITORA INTERCIENCIA, 2007.

BROWN, K. E. The Technology of Artificial Lift Methods. PPC Books, Tulsa, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

THOMAS, J.E., "Fundamentos de Engenharia de Petróleo", Editora Interciência, 2001.

ACHADO, J.V. Reologia e escoamento de fluidos: ênfase na indústria do petróleo. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRÁS, 2002.

DUARTE R. G. Avaliação da interação folhelho-fluido de perfuração para estudos de estabilidade de poços. Dissertação de mestrado.PUC,Rio de Janeiro, 2004.

SCHAFFEL, S.B. A Questão ambiental na etapa da perfuração de poços marítimos de óleo e gás no Brasil. Tese de mestrado Coppe/UFRJ.Rio de Janeiro, 2002.

MOORE, P. 1974, Drilling Practices Manual, Petroleum Publishing Company, Tulsa.

**44 ENGENHARIA DE PERFURAÇÃO**

**Sigla:** ESZE059-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Petróleo e Gás.

**Objetivos:** Permitir que o aluno tenha conhecimento dos parâmetros e equipamentos envolvidos nos processos de perfuração.

**Ementa:** Operações de perfuração, métodos e equipamentos. Fluidos de perfuração e de cimentação. Perfuração no mar. Cálculo de vazão e queda de pressão no poço. Cálculo de pressão estática e dinâmica no fundo do poço. Limpeza de poço.

**Bibliografia Básica:**

BOURGOYNE, JR. A.T.; MILHEIM, K.; CHENEVERT, M.E. APPLIED DRILLING ENGINEERING. SPE RICHARDSON, 1991.

ROCHA, L. A. S. E AZEVEDO, C.T. PROJETO DE POCOS DE PETROLEO. EDITORA INTERCIENCIA, 2007.

BROWN, K. E. The Technology of Artificial Lift Methods. PPC Books, Tulsa, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

THOMAS, J.E., "Fundamentos de Engenharia de Petróleo", Editora Interciência, 2001.

ACHADO, J.V. Reologia e escoamento de fluidos: ênfase na indústria do petróleo. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRÁS, 2002.

DUARTE R. G. Avaliação da interação folhelho-fluido de perfuração para estudos de estabilidade de poços. Dissertação de mestrado.PUC,Rio de Janeiro, 2004.

SCHAFFEL, S.B. A Questão ambiental na etapa da perfuração de poços marítimos de óleo e gás no Brasil. Tese de mestrado Coppe/UFRJ.Rio de Janeiro, 2002.

MOORE, P. 1974, Drilling Practices Manual, Petroleum Publishing Company, Tulsa.

45	ENGENHARIA DE RESERVATÓRIOS I
<p><b>Sigla:</b> ESZE060-15  <b>TPI:</b> 4-0-4  <b>Carga Horária:</b> 48h  <b>Recomendação:</b> Mecânica dos Fluidos II.</p> <p><b>Objetivos:</b> Permitir ao alunos conhecimentos básicos sobre as propriedades do sistema rocha-fluido e do escoamento em meios porosos.</p> <p><b>Ementa:</b> Definição, classificação e caracterização de reservatório de petróleo e gás. Propriedades de fluidos e rochas. Escoamento em meio poroso. Mecanismo de produção.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b>  ROSA, A.; CARVALHO, R.&amp; XAVIER, J. A. D., Engenharia de Reservatórios de Petróleo. Editora Interciência Ltda. 808 p., 2006.  ROSA, A. &amp; CARVALHO, R., Previsão de Comportamento de Reservatórios de Petróleo, Interciência, Rio de Janeiro, 2002.  AMYX, J.W.; BASS, J.; WHITING, D.M. Petroleum Reservoir Engineering Physical Properties; New York: MAcGraw-Hill, 1980.  MACHADO, J. C. V., Reologia e Escoamento de Fluidos: Ênfase na Indústria do Petróleo. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRÁS, 2002.</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b>  DAKE, L., Fundamentals of Reservoir Engineering, Elsevier, New York, 1978.  DAKE, L. P. The Practice of Reservoir Engineering. Amsterdam: Elsevier, 2001.  MCCAIN, W., The Properties of Petroleum Fluids, PennWell, Tulsa, 1960.  CRICHLow, H.B., Modern reservoir engineering. A simulation approach. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1977.  DONALDSON, E. C.; CHILINGARIAN, G. V.; YEN, T. F. Enhanced oil recovery I: Fundamentals and Analysis. Developments in Petroleum Science, 17A. Elsevier science publishers B. V., New York, 1985.  DONALDSON, E. C.; CHILINGARIAN, G. V.; YEN, T. F. Enhanced oil recovery II: Processes and Operations. Developments in Petroleum Science, 17B. Elsevier science publishers B. V., New York, 1989.  CRAFT, B. C.; HAWKINS, M. F., Applied Petroleum Reservoir Engineering, 2nd ed. - Upper Saddle River, N. J.: Prentice-Hall, 1991.  THOMAS, J. E. (org.), Fundamentos da Engenharia de Petróleo, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, RJ, 2001.</p>	

46	ENGENHARIA DE RESERVATÓRIOS II
<p><b>Sigla:</b> ESZE061-15  <b>TPI:</b> 4-0-4  <b>Carga Horária:</b> 48h  <b>Recomendação:</b> Mecânica dos Fluidos II; Engenharia de Reservatórios I.</p> <p><b>Objetivos:</b> Permitir ao alunos conhecimentos básicos sobre as propriedades do sistema rocha-fluido e do escoamento em meios porosos.</p> <p><b>Ementa:</b> Balanço de materiais em reservatórios. Comportamento de reservatórios. Estimativa</p>	

de reservas. Métodos de recuperação secundária.

**Bibliografia Básica:**

ROSA, A.; CARVALHO, R. & XAVIER, J. A. D., Engenharia de Reservatórios de Petróleo. Editora Interciência Ltda. 808 p., 2006.

ROSA, A. & CARVALHO, R., Previsão de Comportamento de Reservatórios de Petróleo, Interciência, Rio de Janeiro, 2002.

AMYX, J.W.; BASS, J.; WHITING, D.M. Petroleum Reservoir Engineering Physical Properties; New York: MAcGraw-Hill, 1980.

MACHADO, J. C. V., Reologia e Escoamento de Fluidos: Ênfase na Indústria do Petróleo. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRÁS, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

DAKE, L., Fundamentals of Reservoir Engineering, Elsevier, New York, 1978.

DAKE, L. P. The Practice of Reservoir Engineering. Amsterdam: Elsevier, 2001.

MCCAIN, W., The Properties of Petroleum Fluids, PennWell, Tulsa, 1960.

CRICHLLOW, H.B., Modern reservoir engineering. A simulation approach. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1977.

DONALDSON, E. C.; CHILINGARIAN, G. V.; YEN, T. F. Enhanced oil recovery I: Fundamentals and Analysis. Developments in Petroleum Science, 17A. Elsevier science publishers B. V., New York, 1985.

DONALDSON, E. C.; CHILINGARIAN, G. V.; YEN, T. F. Enhanced oil recovery II: Processes and Operations. Developments in Petroleum Science, 17B. Elsevier science publishers B. V., New York, 1989.

CRAFT, B. C.; HAWKINS, M. F., Applied Petroleum Reservoir Engineering, 2nd ed. - Upper Saddle River, N. J.: Prentice-Hall, 1991.

THOMAS, J. E. (org.), Fundamentos da Engenharia de Petróleo, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

**47 | ESCOAMENTO MULTIFÁSICO**

**Sigla:** ESZE101-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Mecânica dos Fluidos II; Transferência de Calor II.

**Objetivos:** Apresentar os principais conceitos relacionados ao estudo de escoamento multifásico em dutos, através de uma formulação unidimensional dos balanços de massa, quantidade de movimento e energia. Apresentar os modelos cinemáticos de escoamento e as correlações utilizadas na indústria.

**Ementa:** Introdução e definições; Revisão de escoamento monofásico; Introdução a Ebulição e Condensação; Modelos básicas do escoamento bifásico; Análise dimensional/similaridade aplicado a sistemas bifásicos; Padrões e mapas de fluxos gás-líquido; Balanços unidimensionais de massa, quantidade de movimento e energia em fluxo bifásico; Modelos cinemáticos: homogêneo, fases separadas, deslizamento; Padrões de escoamento bifásico gás-líquido; Correlações para cálculo de perda de carga e fração volumétrica em fluxo multifásico; Aplicações de escoamento multifásico.

**Bibliografia Básica:**

ISHI, M., HIBIKI, T., Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow, 2a Ed., Springer, 2001.  
FAGHRI, A., ZHANG, Y., Transport Phenomena in Multiphase Systems, Elsevier, 2006.  
CROWE, C., SOMMERFELD, M., TSUJI, Y., Multiphase Flows With Droplets and Particles, CRC Press, 1998.

**Bibliografia Complementar:**

RODRIGUEZ, O.M.H., (organizador) Escoamento multifásico – Volume 1. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia e Ciências, 2011.  
SHOHAM, O., Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two-Phase Flow in Pipes. USA: SPE Books Committee, 2006.  
ROSA, E.S., Escoamento multifásico isotérmico-Modelos de multífluídos e de misturas. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2012.  
BERGLES, A.L., Two-phase flow and heat transfer in the power and process Industries. Usa: McGraw-Hill, 1981.  
BRILL, J.P., MURKHEEJEE, H., Multiphase Flow in Wells. USA: SPE Books Committee, 1999.  
COLLIER, J.G., Convective boiling and condensation. McGraw-Hill, 1981.  
GOVIER, G.W., AZIZ, K., The Flow of Complex Mixtures in Pipes, 2a. Ed.. USA: SPE Books Committee, 2008.  
WALLIS, G.B., One-Dimensional Two-Phase Flow. USA: McGraw-Hill, 1969. WALLIS, G.B., One-Dimensional Two-Phase Flow. USA: McGraw-Hill, 1969.

**48 | IMPACTO AMBIENTAL E SOCIAL NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO**

**Sigla:** ESZE063-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Petróleo e Gás; Refino do Petróleo.

**Objetivos:** Esta disciplina tem como objetivo capacitar o aluno na avaliação dos principais impactos ambiental e sociais ao longo de toda a cadeia produtiva do petróleo.

**Ementa:** Análise e mitigação de risco de acidentes e impactos ambientais. Estudo de casos práticos. Casos típicos: vazamento de óleo, gás natural e acidentes industriais. Princípios gerais de legislação ambiental. O contrato trabalhista, aspectos técnicos, sociais e legais.

**Bibliografia Básica:**

TIETENBERG, T., LEWIS, L., Environmental & Natural Resource Economics, Editora Pearson, 2012, 9ª edição, 666 p.  
PATIN, S., Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry. Ecomonitor Pub. 1st edition. 1999 448 p.  
REIS, LINEU BÉLICO, H., KLEINBACH, M., Energia e Meio Ambiente - Tradução da 4ª Ed. Norte-americana. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2010, 1ª edição, 543 p.  
THOMAS, J. E. Fundamentos de Engenharia de Petróleo; São Paulo: Interciência com patrocínio da Petrobrás (UC/RH), 2001.

**Bibliografia Complementar:**

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos; Logística do Petróleo: transporte e armazenamento. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2004, 1ª edição, 192 p.  
JUNIOR, Helder Queiroz Pinto (Org). Economia da Energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. São Paulo: Editora Campus, 1ª edição, 2007, 360 p.  
INKPEN, A.; MOFFETT, M. H., The Global Oil & Gas Industry: Management, Strategy and

Finance. PennWell Corp. 2011. 455p.

**49 REOLOGIA I**

**Código:** ESTM015-15

**TPI:** 3-1-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Fenômenos de Transporte ou Termodinâmica I; Mecânica dos Sólidos I

**Objetivos:** Permitir ao aluno conhecimentos básicos do comportamento reológico de materiais e de sua estabilidade.

**Ementa:** Estudo do estado de tensões e deformações da matéria; equações reológicas de estado. Classificação dos materiais quanto às suas propriedades reológicas. Viscoelasticidade. Viscosimetria e reometria. Reologia de polímeros e suspensões cerâmicas. Aplicações práticas de reologia.

**Bibliografia Básica:**

MALKIN, A.; Rheology Fundamentals. ChemTec Publishing, Toronto, 1994.

BARNES, H.A.; HUTTON, J.F.; WALTERS, K.F.R.S.; An Introduction to Rheology, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1989.

BRETAS, R.E.S.; DÁVILLA, M.A.; Reologia de Polímeros Fundidos. EDUFSCar, São Carlos, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

SCHRAMM, G.; Reologia e Reometria – Fundamentos Teóricos e Práticos; Artliber, 2006.

LOBO, H; BONILLA, J. V.; Handbook of Plastics Analysis, Ed. Marcel Dekker, 2003.

SHAW, M. T.; MACKNIGHT, W. J.; Introduction to Polymer Viscoelasticity; Wiley Interscience, 3<sup>rd</sup> Ed., 2005.

SPERLING, H.; Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4<sup>th</sup> Ed, 2005.

MACHADO, J.C.V. Reologia e escoamento de fluidos: ênfase na indústria do petróleo. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2002.

COUSSOT, P.; Rheometry of Pastes, Suspensions and Granular Materials; Wiley Interscience, 2005.

**50 PETROFÍSICA**

**Sigla:** ESZE064-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Materiais e suas Propriedades; Reologia I.

**Objetivos:** Permitir ao aluno conhecimentos básicos das propriedades físicas dos materiais geológicos, bem como a caracterização de reservatórios.

**Ementa:** Introdução à caracterização de reservatórios: definições; fontes de informações e integração de dados. Introdução a Petrofísica: definições; utilização. Porosidade e saturação de fluidos: definições; fatores que influenciam a porosidade; medição de porosidade e saturação de fluidos. Efeitos mecânicos sobre a rocha: tensões sobre rocha e fluidos;



compressibilidade; medição de compressibilidade de formação; permeabilidade absoluta: definições; experimento de Darcy; fluxo linear; fluxo radial; combinação de camadas de permeabilidade em série e em paralelo; fatores que influenciam a permeabilidade absoluta; efeito Klinken Berg e fluxo não darciano; permeabilidade absoluta; propriedades elétricas: definições; lei de Archie; medição de parâmetros elétricos. Capilaridade: definições; molhabilidade; Ascensão capilar; embebição e drenagem; curvas de pressão capilar; função J de Leverett; medição de pressão capilar. Permeabilidade efetiva e relativa: definições; curvas de permeabilidade relativa; fatores que influenciam a permeabilidade efetiva e relativa; teoria de Buckley & Leverett; curvas de fluxo fracionário; fluxo em regime permanente x regime transiente; medição de permeabilidade efetiva e relativa.

**Bibliografia Básica:**

TIAB, D., DONALDSON, E. C., Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties; Elsevier, 2004.

SCHON, J., H., Physical Properties of Rocks, Volume 18: Fundamentals and Principles of Petrophysics (Handbook of Geophysical Exploration: Seismic Exploration); Pergamon, 1996.

GOTZINGER, J., PRESS, F., SIVER, R. JORDAN T., Para Entender a Terra; Bookman, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

MOORE, C. H., Carbonate Reservoir Characterization: Porosity Evolution and Diagenesis in a Sequence stratigraphic framework , Elsevier, 2001.

CARVALHO, R. S., ROSA, A.J., Engenharia de Reservatórios de Petróleo, Interciência, 2006.

LEVITT, M. H., Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley and Sons Ltd, 2008.

ELLIS, D., V., SINGER, J., M., Well Logging for Earth Scientists, Springer London, 2007.

COATES, G., R., XIAO, L.; PRAMMER, M., G., NMR Logging Principles and Applications; Halliburton Energy Services, 1999.

**51 | TRANSPORTE DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL**

**Sigla:** ESZE065-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Materiais e suas Propriedades; Mecânica dos Fluidos II.

**Objetivos:** Apresentar os conceitos de projeto de instalações industriais baseados nas normas técnicas da ABNT e da PETROBRAS e dar conhecimento ao aluno sobre os tipos de tubos e todos os acessórios que envolvem as tubulações, além de introduzir conceitos sobre dutos e equipamentos submarinos.

**Ementa:** Tubos: Materiais, Processos de Fabricação, Normas. Válvulas e Acessórios de Tubulações. Projeto de Instalações Industriais. Montagem e Testes. Introdução à Flexibilidade de Tubulações. Transporte por dutos submarinos. Equipamentos submarinos.

**Bibliografia Básica:**

TELLES, P.C.S., Tubulações industriais – materiais, projetos. LTC, 2001.

TELLES, P.C.S., Tubulações industriais – cálculo. LTC, 1999.

MACINTYRE, A. J., Equipamentos Industriais e de Processo, Rio de Janeiro: LTC, 1997, 280p.

BEGA, Egidio A., Instrumentação Industrial. 2ª ed., Rio de Janeiro: Interciência, 2006, 542p.

**Bibliografia Complementar:**

CARDOSO, Luiz C. dos S. Logística do Petróleo: Transporte e Armazenamento. 1ª edição. Interciência, 2004.

SARACENI, Pedro P. Transporte marítimo de petróleo e derivados. 2ª edição. Interciência, 2012.

NUNSI, Laerce de P.; LOBO, Alfredo C. O. Pintura industrial na proteção anticorrosiva. 4ª edição. Interciência, 2012.

ARAUJO, E.C., Curso Técnico de Tubulações Industriais, Editora Hemus, São Paulo, 1977.

Crane CO. Flow of Fluids Through Valves, Fittings and Pipe. Edição: Metric edition - SI Units, 1982.

## 52 FUNÇÕES E REAÇÕES ORGÂNICAS

**Sigla:** NHT4017-15

**TPI:** 4-0-6

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Não há.

### **Objetivos:**

**Ementa:** Grupos funcionais, nomenclatura, ressonância, acidez e basicidade, isomeria, identificação de compostos orgânicos, tipos de reações envolvendo compostos orgânicos.

### **Bibliografia Básica:**

VOLLHARDT, K. Peter C.; Schore, Neil Eric. Química orgânica: estrutura e função. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 1112 p.;

BARBOSA, Luiz Cláudio de Almeida. Introdução à química orgânica. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

### **Bibliografia Complementar:**

COSTA, Paulo; PILLI, Ronaldo; PINHEIRO, Sergio e VASCONCELLOS, Mário. Substâncias Carboniladas e Derivados. 1ª. Edição Porto Alegre: Bookman (2003);

ANSLYN, E. V. V.; DOUGHERTY, D. A. Modern Physical Organic Chemistry, 1st Edition, Universal Science Books (2005);

PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S. Introduction to Spectroscopy (Saunders Golden Sunburst Series) Brooks Cole; 3 edition (2000);

CLAYDEN, J., GREEVES, N., WARREN, S., WOTHERS, P., Organic Chemistry, 1ª Edição, Oxford University Press (2001);

KURTI, L.; CZAKO, B. Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis, 1ª Edição, Elsevier Science & Technology Books (2005).

## 53 QUÍMICA DO PETRÓLEO

**Sigla:** ESZE066-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Transformações Químicas; Funções e Reações Orgânicas.

**Objetivos:** Estudar a origem do petróleo da cadeia de processos. Bem como a classificação e composição do petróleo e de seus derivados.

**Ementa:** Origem do petróleo: gênese e sua cadeia de processos. Classificação e composição do petróleo e de seus derivados. Técnicas empregadas nas determinações de parâmetros físico-químicos dos perfis. Fluidos de perfuração e complementação. Produção e acompanhamento de reservatório. Características químicas de produtos derivados do petróleo. Uso de catalisadores. Contaminação e deterioração do petróleo.

**Bibliografia Básica:**

SHEREVE R. N., BRINK, J. A., Indústria de Processos Químicos, Editora Guanabara Dois, 1977.  
MATAR S., HACTCH L., Chemistry of Petrochemical Process, Gulf Publishing Company , Texas, EUA, 2004.  
GOLDSTEIN, R.F; WADDAMS, A.L., Petroleum Chemicals Industry, Spon Ltd, 1967.

**Bibliografia Complementar:**

J. G. SPEIGHT, The chemistry and technology of petroleum, N. Iorque: 3a. Edição Marcel Dekker, 1999.  
HAHN, A.V., Petrochemical Industry. Mc Graw-Hill Book, 1970.  
Curso de Análise de Projetos de Investimento na Indústria Petroquímica. Instituto Brasileiro de Petróleo, 1976.  
ANTUNES A., MERCADO A., A Aprendizagem Tecnológica no Brasil: A experiência da Indústria Química e Petroquímica, Editora e-papers, Rio de Janeiro  
BORCHARDT, J. K., OTHMER, K. Encyclopedia of Chemical Technology, Mary Howe-Grant, John Wiley & Sons, New York, 4ª ed., 16, 405, 1980.  
WIEBECK H., HARADA J., Plásticos de Engenharia – Tecnologias e Aplicações, Editora Artliber, 2005.  
BOMD, G. C., Heterogeneous Catalysis, Principles and Applications, 2nd ed., Oxford Chemistry Series, 1987.  
BRECK, D. W., Zeolite Molecular Sieve, John Wiley and Sons, New York, 1974.  
STILES, B., Catalyst Manufacture, Marcell Dekker, New York, 1974.  
DELANNAY, F., Characterization of Heterogeneous Catalysts, Marcell Dekker, New York, 1984.

**54 APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS**

**Sigla:** ESZE102-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia de Biocombustíveis.

**Objetivos:** Fornecer aos alunos os conhecimentos básicos sobre resíduos, suas origens, formas de tratamento e gestão e apresentar as tecnologias existentes para o aproveitamento energético de resíduos das mais diversas origens, dentro dos contextos social, ambiental e econômico.

**Ementa:** Resíduos agrícolas, industriais, florestais e urbanos - definições. Legislação associada. Gerenciamento e destinação final. Caracterização e preparo da matéria prima. Avaliação do potencial energético. Métodos de aproveitamento energético: processos bioquímicos e processos termoquímicos. Externalidades do uso energético.

**Bibliografia Básica:**

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. Biomassa para energia. Campinas: Editora da Unicamp. 2008. 733p.  
WYMAN, Charles. Handbook on bioethanol: Production and utilization. 1a edição. CRC, 1996.  
NOGUEIRA, L. A. H.; LORA; E. E. S. Dendroenergia: Fundamentos e aplicações. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 199p.

**Bibliografia Complementar:**

MOUSDALE, David M. Biofuels: biotechnology, chemistry and sustainable development. CRC Taylor & Francis Group, LLC, 2008.  
KISHORE, V. V. N. Renewable energy engineering and technology: A Knowledge compendium. TERI, 2007.  
ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V.; ROTHMAN, H. Uso de biomassa para a produção de energia na indústria brasileira. Campinas: Editora da Unicamp, 2000. 447p.  
BORZANI, V. Biotecnologia industrial: Fundamentos. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.  
SCHIMIDELL, W. Biotecnologia industrial: Engenharia bioquímica. São Paulo: Edgard Blucher, V. 2., 2001.  
VAN LOO, Sjaak; KOPPEJAN, Jaap; The handbook of biomass combustion and co-firing. Earthscan, 2008.

**55 | HIDROGÊNIO E CÉLULAS A COMBUSTÍVEL**

**Sigla:** ESZE048-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Permitir que o aluno tenha conhecimentos básicos no processo de produção, armazenamento e transporte do hidrogênio, bem como das tecnologias associadas.

**Ementa:** Produção do hidrogênio: Eletrolise e Reforma. Armazenamento e Transporte de Hidrogênio. Células a combustível. Tipos de células a combustível. Novas tecnologias. Análise econômica e prospecção tecnológica do hidrogênio e células a combustível.

**Bibliografia Básica:**

SERRA, Eduardo T. et al. Células a combustível: uma alternativa para geração de energia e sua inserção no mercado brasileiro. 1ª edição. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, CEPEL, 2005, 186 p.  
O'HAYRE, R., SUK-WON CHA; COLELLA, W. [et al.]. Fuel cell fundamentals, New York: John Wiley, 2005. 409 p. ISBN 047174148-5.  
GUPTA, R.B., Hydrogen Fuel: Production, Transport, and Storage, CRC, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

BUSBY, R.L., Hydrogen and Fuel Cells – A Comprehensive Guide USA: PennWell Corporation, 1a edição, 2005, 427 p.  
JONES, Russell H.; THOMAS, George J. (orgs.). Materials for the hydrogen economy. 1a edição. USA: CRC, 2007, 327 p.  
SINGHAL, S.C; KENDALL, K., High temperature solid oxide fuel cells: fundamentals, design and applications. Amsterdam: Elsevier, 2003. xv, 393 p. ISBN 9781856173872.  
JEHN, H., In: Gase und Kohlenstoff in Metallen. Berlin, Springer-Verlag, 1976. p. 224.  
FAST, J.D., Interaction of metals and gases. New York, Academic Press, 1965.  
HOOGERS, G., Fuel Cell Technology Handbook. CRC Press, 1ª ed., September 27, 2002.  
HOFFMANN, P., HARKIN, T., Tomorrow's Energy: Hydrogen, Fuel Cells, and the Prospects for a

## 56 | ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

**Sigla:** ESZE097-15

**TPI:** 4-0-5

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Proporcionar ao estudante os conhecimentos básicos necessários para compreender e realizar a análise sistêmica dos diversos processos de armazenamento de energia elétrica visando o aprimoramento das tecnologias existentes e o desenvolvimento e aproveitamento de novos métodos.

**Ementa:** Introdução aos sistemas EES (Electrical Energy Storage). Tipos de sistemas. Aplicações dos sistemas EES. Maturidade técnica dos sistemas EES. Armazenamento de energia térmica. Tipos de acumuladores de energia térmica. Materiais de troca de fase. Piscinas solares (solar ponds). Armazenamento de energia em ar comprimido (CAES). Tipos e funcionamento dos sistemas CAES. Usinas hidrelétricas reversíveis (Pumped Hydro Storage – PHS). Funcionamento de uma usina PHS. Tipos de usinas PHS. Volantes de inércia (flywheels). Funcionamento de um flywheel. Tipos de flywheel. Pilhas e baterias eletroquímicas. Parâmetros de uma bateria eletroquímica. Baterias de fluxo. Células a combustível. Tipos de células a combustível. Sistemas SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage). Materiais supercondutores. Configuração básica de um SMES. Capacitores. Capacitores eletrostáticos. Capacitores eletrolíticos. Capacitores eletroquímicos (ECs).

### **Bibliografia básica:**

TER-GAZARIAN, Andrei G. Energy Storage for Power Systems. USA: KNovel, 2011, 2d. edition.

ZOBAA, Ahmed Faheem (Ed.). Energy Storage - Technologies and Applications. Publisher: InTech, 2013, 328 p. ISBN 978-953-51-0951-8.

### **Bibliografia Complementar:**

BREEZE, Paul. The Future of Electrical Energy Storage: The economics and potential of new technologies. This Management Report is published by Business Insights Ltd, 2009.

DOE/EPRI. DOE/EPRI 2013 Electricity Storage Handbook in Collaboration with NRECA. SANDIA REPORT SAND2013-5131, Abbas A. Akhil, Georgianne Huff, Aileen B. Currier, Benjamin C. Kaun, Dan M. Rastler, Stella Bingqing Chen, Andrew L. Cotter, Dale T. Bradshaw, and William D. Gauntlett, July 2013

KINTNER-MEYER, M. C. W.; ELIZONDO, M. A.; BALDUCCI, P. J.; VISWANATHAN, C.; JIN, C.; GUO, X.; NGUYEN, T. B. & TUFFNER, F. K. Energy Storage for Power Systems Applications: A Regional Assessment for the Northwest Power Pool (NWPP). Report PNNL-19300, Prepared for the U.S. Department of Energy, April 2010.

LINDEN, Dadid & REDDY, Thomas B. Handbook of Batteries. McGraw-Hill Handbooks, 3d. edition, 2002.

SANDIA NATIONAL LABORATORIES; Pacific Northwest National Laboratory; The Minerals, Metals & Materials Society (Eds.). Advanced Materials and Devices for Stationary Electrical Energy Storage Applications. Prepared by NEXIGHT GROUP, December 2010.

## 57 | ELETRIFICAÇÃO RURAL COM RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS

**Sigla:** ESZE110-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Discutir desde o ponto de vista interdisciplinar as diversas questões envolvidas com a eletrificação rural baseada em tecnologias de geração com fontes renováveis de energia visando entender a problemática para propor projetos que possam ter sucesso.

**Ementa:** Conceito de eletrificação rural descentralizada (ERD). Energia e desenvolvimento rural. Limitações da rede convencional nas áreas rurais. Configurações tecnológicas para o suprimento de energia elétrica no meio rural baseadas em energias renováveis. Ferramentas modernas de geoprocessamento a serviço da ERD. Modelos institucionais de gestão de projetos. Estudos de caso de eletrificação rural baseada em tecnologias de geração com energias renováveis.

**Bibliografia Básica:**

BARRETO, Eduardo José Fagundes e PINHO, João Tavares (Org.). Sistemas Híbridos: Soluções Energéticas para a Amazônia. Brasília: 1ª Edição, Ministério de Minas e Energia, 2008.

GOUVELLO, Christopher De. & MAIGNE, Yves. Eletrificação Rural Descentralizada: uma oportunidade para a humanidade, técnicas para o planeta. Rio de Janeiro: CEPAL-CRESESB, 1ª edição, 2002, 454 p.

**Bibliografia Complementar:**

BARNES, Douglas F. (Ed.) The Challenge of Rural Electrification: Strategies for Developing Countries. Washington – DC: Resources for the Future and Energy Sector Management Assistance Program – ESMAP, 2007.

FARRET, Felix A. Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica. Santa Maria: Editora da UFSM, 2ª edição, 2010.

FOSTER, George. M. As Culturas Tradicionais e o Impacto da Tecnologia. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1962.

PIEDEDE Jr., César. Eletrificação Rural. São Paulo: Editora Nobel, 3ª edição, 1988, 280 p.

SCHUMACHER, E. F. Small is Beautiful – Economics as if People Mattered. New York: Harper Perennial, 1989.

WINTHER, Tanja. The impact of electricity: Development, desires and dilemmas. New York: Berghahn Books, 2008.

ZERRIFFI, Hishan. Rural Electrification: Strategies for Distributed Generation. USA: Springer Science Business Media B.V., 2011.

**58 | ILUMINAÇÃO RURAL FOTOVOLTAICA**

**Sigla:** ESZE103-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia Solar Fotovoltaica.

**Objetivos:** Estudar a problemática da iluminação no contexto dos habitantes das áreas rurais e como as lâmpadas que funcionam com a energia elétrica proveniente de geradores fotovoltaicos podem mudar favoravelmente suas condições de vida.

**Ementa:** Luz e iluminação. Variáveis fotométricas. Instrumentos de medição da luz. Iluminação

e desenvolvimento humano. Evolução da iluminação no meio rural. Iluminação por chama. Dispositivos de iluminação por chama. Combustíveis da iluminação por chama. Iluminação elétrica. Histórico da iluminação elétrica no meio rural. Gerador fotovoltaico e iluminação elétrica. Lâmpadas incandescentes. Lâmpadas fluorescentes compactas. Lâmpadas LED (Light Emitting Diodes). Gerador fotovoltaico e consumo de energia das lâmpadas elétricas. Eficiência energética atrelada à iluminação elétrica gerada por sistemas fotovoltaicos. Análise do ciclo de vida das lâmpadas elétricas. Impactos da iluminação na qualidade de vida. Impactos ambientais da iluminação. Atração de insetos. Impactos na saúde das pessoas.

#### **Bibliografia básica**

PODE, Ramchandra & BOUCAR, Diouf. Solar Lighting. New York: Ed. Springer, Green Energy and Technology Series, 2011, 184 p.

SILVA, Mauri Luiz da. Luz, Lâmpadas, Iluminação. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2004.

#### **Bibliografia complementar**

LASANCE, Clemens J. R. & POPPE, András. Thermal Management for LED Applications. New York: Ed. Springer, Solid State Lighting Technology and Application Series, 2014, 551 p.

LOUINEAU, J. P.; DICKO, M.; FRAENKEL, P.; BOKALDERS, V. Rural Lighting: A guide for development workers. Grand Britain: IT Publications, 1994, 180 p.

MOTTIER, Patrick (Ed.). LEDs for Lighting Applications. Great Britain: ISTE Ltd., 2009, 269 p.

NIEUWENHOUT, F. D. J.; Van De RIJ, P. J. N. M.; WIGGELINKHUIZEN, E. J. Rural Lighting Services: a comparison of lamps for domestic lighting in developing countries. Nederland: ECN Energy Innovation, 1998, 98 p.

SCHUBERT, E. Fred. Light Emitting Diodes. Cambridge University Press, 2nd. edition, 2006.

VAN DRIEL, W. D. & FAN, X. J. Fan (eds.). Solid State Lighting Reliability: Components to Systems. Solid State Lighting Technology and Application Series 1, Springer Science Business Media, LLC, 2013

### **59 SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA**

**Sigla:** ESZE106-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I.

**Objetivos:** Apresentar os requisitos de ordem técnica e regulatória para a microgeração e para a minigeração distribuída através de sistemas fotovoltaicos e desenvolver competências em todas as fases de projeto desse tipo de sistema.

**Ementa:** Características elétricas do gerador fotovoltaico. Características elétricas de inversores c.c./c.a. para conexão à rede elétrica. Requisitos elétricos, de qualidade da energia e de segurança da interface de acoplamento com a rede. Conceituação de microgeração e de minigeração distribuída de eletricidade. Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Requisitos de medição da energia elétrica e de acesso ao Sistema de Distribuição para micro e minigeração distribuída. Centrais fotovoltaicas. Modelamento e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR). Instalação, comissionamento, operação e manutenção de SFCR. Prestação de serviços ancilares através de SFCR. Indicadores de desempenho de SFCR. Exemplos de SFCR instalados no Brasil e no mundo.

**Bibliografia Básica:**

ZILLES, R. et al. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. São Paulo: Oficina de Textos, 1ª edição, 2012.

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A., (Org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2ª edição, 2014.

MESSINGER, R. A.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 2003.

**Bibliografia Complementar:**

LORENZO, Eduardo. Electricidad Solar: Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos. Madrid: Editorial PROGENSA, 1ª edição, 1994.

SCHMIDT, H.; BURGER, B.; SCHMID, J. Power Conditioning for Photovoltaic Power Systems. In: LUQUE, H; HEGEDUS, S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Chennai: John Wiley & Sons, 2ª edição, 2011. Cap. 21, p.955-983.

THORNYCROFT, J.; MARKVART, T. Grid Connection of PV Generators: Technical and Regulatory Issues. In: MARKVART, T. (Org.); CASTAÑER, L. (Org.). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. Amsterdam: Elsevier, 2ª edição, 2012. Cap. IIC-1, p. 779-803.

NAYAR, C. V.; ISLAM, S. M.; SHARMA, H. Power Electronics for Renewable Energy Sources. In: HASHID, M.H. Power Electronics Handbook. Canada: Academic Press, 1ª edição, 2001. Cap. 23, p. 539-573.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR16149: Sistemas Fotovoltaicos (FV) - Características da Interface de Conexão com a Rede Elétrica de Distribuição. Rio de Janeiro, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição. Brasília, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa No 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de abril de 2012. Seção 1, p. 5.

**60 SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS**

**Sigla:** ESZE107-15

**TPI:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48h

**Recomendação:** Engenharia Solar Fotovoltaica; Instalações Elétricas I.

**Objetivos:** Detalhar as aplicações de sistemas isolados e desenvolver competências em todas as fases de projeto desse tipo sistema.

**Ementa:** Sistemas domiciliares. Eletrificação rural. Bombeamento de água para consumo humano. Sistemas de irrigação. Refrigeração e produção de gelo. Dessalinização de água salobra. Sinalização. Iluminação pública. Telecomunicações. Monitoramento remoto. Proteção catódica. Cercas elétricas. Energização de automóveis e embarcações. Produção de hidrogênio para células a combustível. Aplicações espaciais. Modelamento e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos isolados. Instalação, comissionamento, operação e manutenção de SFCR. Exemplos de sistemas fotovoltaicos isolados instalados no Brasil e no mundo.

**Bibliografia Básica:**

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A. , (Org.). Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2014.

MESSINGER, R. A.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. 3.ed. Boca Raton: CRC Press,



2003.

VILLALVA, M. G. ; GAZOLI, J. R. Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações. São Paulo: Editora Érica Ltda., 1ª edição, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

LORENZO, Eduardo. Electricidad Solar: ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. Espanha: Instituto de Energía Solar – Universidad Politécnica de Madrid, Editorial PROGENSA, 1ª edição, 1994.

LUQUE, A.; HEGEDUS, S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Inglaterra: Editora John Wiley & Sons Ltda., 1ª edição, 2003.

MARKVART, T. (Org.); CASTAÑER, L. (Org.). Practical handbook of photovoltaics: fundamentals and applications. Amsterdam: Elsevier, 2006.

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos: INPE, 1ª edição, 2006, 60 p. (com CD adicional).

CHIGUERU TIBA (Coordenador). Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de Dados Terrestres. Recife: UFPE, Grupo FAE, CHESF, MME, ELETROBRAS, CRESESB, 2000, 111p. (com CD adicional).

**61 | MATERIAIS E TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO FOTOVOLTAICA**

**Sigla:** ESZE108-15

**TPI:** 2-0-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Engenharia Solar Fotovoltaica.

**Objetivos:** Discorrer sobre os limites teóricos de eficiência de diferentes tipos de células e módulos fotovoltaicos impostos pelas leis da Física e apresentar o estado da arte das tecnologias empregadas na conversão fotovoltaica da energia solar.

**Ementa:** A Física da célula solar. Limites teóricos de eficiência de células solares. Células e módulos de silício monocristalino (m-Si) e policristalino (p-Si). Células e módulos de silício amorfo (a-Si). Células e módulos de arseneto de gálio (GaAs). Células e módulos de disseleneto de cobre e índio (CIS) e de disseleneto de cobre, gálio e índio (CIGS) . Células e módulos de telureto de cádmio (CdTe). Células e módulos de multijunção. Células e módulos de concentração (CPV). Células orgânicas. Células sensibilizadas por corantes.

**Bibliografia Básica:**

MESSENGER, R. A.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. Boca Raton: CRC Press, 3ª edição, 2010.

LUQUE, A. (Org.); HEGEDUS, S (Org.). Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Inglaterra: Editora John Wiley & Sons Ltda., 2ª edição, 2011.

MARKVART, T. (Org.); CASTAÑER, L. (Org.). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. Amsterdam: Elsevier, 2ª edição, 2012.

GOETZBERGER, A.; HOFFMAN, V. Photovoltaic Solar Energy Generation. Berlim: Springer, 1ª edição, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A., (Org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2ª edição, 2014.

LORENZO, Eduardo. Electricidad Solar: Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos. Madrid: Editorial PROGENSA, 1ª edição, 1994.

FRAIDENRAICH, N.; LYRA, F. Energia Solar: Fundamentos e Tecnologias de Conversão Helio-termoelétrica e Fotovoltaica. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1ª edição, 1995.

**62 | IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA**

**Sigla:** ESZE109-15

**TPI:** 2-0-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Engenharia Solar Fotovoltaica.

**Objetivos:** Discorrer sobre aspectos de ordem não técnica referentes à geração solar fotovoltaica e ao mercado mundial de equipamentos fotovoltaicos.

**Ementa:** Histórico da energia solar fotovoltaica no Brasil e no mundo. Distribuição do mercado fotovoltaico mundial. Participação da energia solar fotovoltaica na matriz elétrica mundial. Curvas de aprendizado dos componentes de sistemas fotovoltaicos. Custo de geração fotovoltaico e nível de competitividade diante de outras fontes. Tipos de mecanismos de incentivo à geração solar fotovoltaica. Barreiras à difusão da tecnologia solar fotovoltaica. Análise de ciclo de vida dos componentes de sistemas fotovoltaicos. Externalidades associadas à geração fotovoltaica. Energia solar fotovoltaica e desenvolvimento.

**Bibliografia Básica:**

PINHO, J.T., (Org.); GALDINO, M. A. , (Org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CRESESB, 2014.

LUQUE, A.; HEGEDUS, S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Inglaterra: Editora John Wiley & Sons Ltda., 1ª edição, 2003.

COMISSÃO DE ENERGIA DA CALIFÓRNIA. Potential Health and Environmental Impacts Associated with the Manufacture and Use of Photovoltaic Cells. Palo Alto: EPRI, 2004.

DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Solar Photovoltaic Economic Development: Building and Growing a Local PV Industry. Springfield: DOE, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO CANADÁ. Assessment of the Environmental Performance of Solar Photovoltaic Technologies. Canadá: Environment Canada, 2012

MARKVART, T. (Org.); CASTAÑER, L. (Org.). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. Amsterdam: Elsevier, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. Photovoltaic Power Systems Programme. Trends in Photovoltaics Applications. Disponível em : <<http://www.iea-pvps.org>>. Acesso: banco de dados atualizado anualmente.

REDE DE POLÍTICAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA O SÉCULO XXI. Renewables Global Status Report. Disponível em : <<http://www.ren21.net>>. Acesso: banco de dados atualizado anualmente.

FONASH, S. Solar Cell Device Physics. Estados Unidos da América: Elsevier, 2ª edição, 2010.

NELSON, J. The Physics of Solar Cells. Londres: Imperial College Press, 1ª edição, 2003.

**63 | ENERGIA GEOTÉRMICA**

**Sigla:** ESZE104-15

**TPI:** 2-0-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Analisar os fundamentos e possibilidades de aproveitamento do potencial de energia geotérmica existente no mundo considerando a problemática atrelada aos empreendimentos baseados nessa fonte de energia renovável.

**Ementa:** Energia geotérmica. Estrutura do planeta Terra. Causas da dinâmica terrestre. Origem da energia geotérmica. Transmissão da energia geotérmica. Utilização da energia geotérmica. Geração de energia elétrica. Bombas de calor no solo (GSHP). Localização das fontes geotérmicas. Produção de eletricidade. Sistemas de geração vapor-dominantes. Planta de Larderello. Complexo geotérmico dos Gêiseres da Califórnia. Sistemas de geração líquido-dominantes. Planta geotérmica de Wairakei. Sistemas líquido-dominantes de baixa entalpia. Outras fontes de energia geotérmica.

**Bibliografia básica:**

GONZALES VELASCO, J. Energías Renovables. Barcelona: Editorial Reverté, 1a edición, 2009, 656 p.

HODGE, B. K. Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa. Rio de Janeiro: LTC, 1ª edição, 2011, 309 p.

**Bibliografia complementar:**

BARRIGA-GREZ, Sebastián Agustín. Generación Eléctrica Geotérmica en Chile: Análisis de la energía geotérmica en Chile para su desarrollo sustentable. EAE, 2011, 112 páginas.

BOYLE G. Renewable Energy: power for a sustainable future. 2nd. ed. Oxford University Press, 2004.

CHANDRASEKHARAM, J. D & BUNDSCHUH, J. (Eds.). Geothermal Energy Resources for Developing Countries. Netherlands: Swets & Zeitlinger B. V., 2002.

POUS, Jaume & JUTGLAR, Lluís. Energía Geotérmica. Ediciones CEAC Serie Energías Alternativas y Medio Ambiente, 2004.

SORENSEN, B. Renewable Energy. USA: Elsevier Inc. 3ª edição, 2004, 928 p.

TABAK, John. Solar and Geothermal Energy. New York: Facts On File, Inc., Series Energy and the Environment, 2009.

**64 | ENERGIA DOS OCEANOS**

**Sigla:** ESZE105-15

**TPI:** 2-0-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Bases Conceituais da Energia.

**Objetivos:** Estudar desde o ponto de vista interdisciplinar as diversas tecnologias de conversão da energia mecânica e térmica existente nos oceanos para geração de eletricidade.

**Ementa:** Energia do mar. As ondas do mar. Velocidade e altura das ondas. Energia das ondas. Utilização da energia das ondas. Tecnologias de aproveitamento das ondas. Sistemas de coluna de água oscilante (OWC). Dispositivos oscilantes. Transbordamento da água do mar. Energia maré-motriz. As marés. Potência extraível das marés. Geração de eletricidade. Turbinas tipo bulbo. Exemplos de usinas maré-motrizes. Energia das correntes de maré. Turbinas para correntes de maré. Energia extraída por uma turbina de maré. Cercas de maré. Central maremotriz de Dalupiri. Conversão da energia térmica dos oceanos. Energia térmica dos oceanos. Sistema de geração OTEC.

**Bibliografia Básica:**

GONZALES VELASCO, J. Energías Renovables. Barcelona: Editorial Reverté, 1a edición, 2009, 656 p.

HODGE, B. K. Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa. Rio de Janeiro: LTC, 1ª edição, 2011, 309 p.

**Bibliografia Complementar:**

BOYLE G. Renewable Energy: power for a sustainable future. 2nd. ed. Oxford University Press, 2004.

CRUZ, João (Ed.). Ocean Wave Energy: current status and future perspectives. Springer Series in Green Energy and Technology, 2008.

GARRISON, T. Fundamentos de Oceanografia. São Paulo: Editora Cengage Learning, 1ª edição, 2010, 426 p.

MCCORMICK, Michael E. Ocean wave energy conversion. USA: Dover Ed., 2007.

ROSS, David. Power from the waves. Oxford University Press, 1995.

SORENSEN, B. Renewable Energy. USA: Elsevier Inc. 3ª edição, 2004, 928 p.

TOLMASQUIM, M.T. (org.). Fontes renováveis de energia no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003, 1ª edição, 515 p.

**65 SISTEMAS TERMOSOLARES**

**Sigla:** ESZE072-15

**TPI:** 2-0-2

**Carga Horária:** 24h

**Recomendação:** Engenharia Solar Térmica.

**Objetivos:** Detalhar as aplicações de sistemas termosolares e desenvolver competências em todas as fases de projeto desse sistema.

**Ementa:** Sistemas domiciliares de aquecimento de água e de ambientes. Sistemas industriais de aquecimento de água e recirculação de ar. Sistemas de refrigeração ambiental com fonte termosolar. Sistemas de secagem. Sistemas de cozimento. Sistemas de evaporação e destilação. Usinas termosolares de calhas parabólicas. Usinas termosolares com torre central. Usinas termosolares de Fresnel lineares. Sistemas modulares e usinas termosolares com coletores em forma de pratos. Usinas termosolares de efeito chaminé. Modelamento e dimensionamento de sistemas termosolares. Instalação, comissionamento, operação e manutenção de sistemas termosolares.

**Bibliografia Básica:**

DUFFIE, J.; BECKMAN, W. Solar Engineering of Thermal Processes. Nova Jersey: Wiley & Sons, 4ª edição, 2013.

VOGEL, W.; KALB, H. Large-Scale Solar Thermal Power. Alemanha: Wiley-VCH, 1ª edição, 2010.

SOCIEDADE ALEMÃ DE ENERGIA SOLAR. Planning & Installing Solar Thermal Systems. Reino Unido: Earthscan, 2ª edição, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

INCROPERA, F.P.; DeWITT, D.P.; BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Rio de Janeiro: LTC, 1ª edição, 2008.

ÇENGEL, Y.A.; GHAJAR, A.J.; Transferência de Calor e Massa: uma Abordagem Prática. Porto Alegre: AMGH Editora, 1ª edição, 2011.

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos: INPE, 1ª edição, 2006, 60 p. (com CD adicional).

CHIGUERU TIBA (Coordenador). Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de Dados Terrestres. Recife: UFPE, Grupo FAE, CHESF, MME, ELETROBRAS, CRESESB, 2000, 111p. (com CD adicional).

